

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO FÍSICO E DA
RECUPERAÇÃO MUSCULAR ENTRE
VEGETARIANOS E ONÍVOROS

ALICE CONRADO DE SOUZA

São Cristóvão

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO FÍSICO E
RECUPERAÇÃO MUSCULAR ENTRE
VEGETARIANOS E ONÍVOROS

ALICE CONRADO DE SOUZA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Educação Física

Orientador: Prof.^a Dra. Raquel Simões Mendes Neto

Co-orientador: Prof. Dr. Marzo Edir da Silva Grigoletto

SÃO CRISTÓVÃO

2019

Lombada

SOBRENOME / NOME DO AUTOR	TÍTULO	ANO

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S729c Souza, Alice Conrado de
Comparação do desempenho físico e recuperação muscular
entre vegetarianos e onívoros / Alice Conrado de Souza ;
orientadora Raquel Simões Mendes Neto. – São Cristóvão, SE,
2019.

71 f. : il.

Dissertação (mestrado em Educação Física) – Universidade
Federal de Sergipe, 2019.

1. Educação física. 2. Aptidão física – Testes. 3. Força
muscular – Testes. 4. Vegetarianismo. I. Mendes Neto, Raquel
Simões, orient. II. Título.

CDU 796.015.86:613.261

ALICE CONRADO DE SOUZA

COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO FÍSICO E
RECUPERAÇÃO MUSCULAR ENTRE
VEGETARIANOS E ONÍVOROS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Educação Física

Aprovada em ____/____/____

Examinador 1: Prof Dra Raquel Simões Mendes Netto

Examinador 2: Prof Dr Marcos Bezerra de Almeida

Examinador 3: Prof Dra Danielle Goes da Silva

PARECER

.....

.....

.....

.....

.....

Existe um ponto de vital importância: é a forte vontade de crescer e expandir custe o que custar. (...) Aquele que nunca desiste, com uma forte determinação para realizar seu trabalho – mesmo cometendo falhas ou sendo ridicularizado pelos outros – certamente crescerá bastante.

Mokiti Okada

AGRADECIMENTOS

O período que passei no mestrado me trouxe muito crescimento intelectual, mas o principal, foi crescer como ser humano. E isso não poderia ter acontecido se não fossem todos que fizeram parte desse processo.

Acima de tudo, agradeço a Deus, a Meishu-Sama e aos meus antepassados pela minha existência e por todos os caminhos que foram colocados à minha frente para que eu pudesse evoluir. Hoje entendo que até uma folha caída em minha frente, tinha um propósito, e se não fossem seus ensinamentos não saberia como ultrapassar as dificuldades.

Minha eterna gratidão aos meus pais, José Ramalho e Lídia, os melhores que eu poderia ter. Dos quais tenho muito orgulho pelo esforço de toda uma vida em me fazer uma pessoa cada vez melhor, ensinando valores morais, éticos e sentimentais.

Agradeço ao meu irmão, Ramalho, minha avó Madalena, popularmente conhecida como Bibia, e aos meus tios e primos pelo apoio de sempre e compreensão na ausência das comemorações e encontros familiares.

Agradeço a Victor, meu namorado e melhor amigo, pela sua paciência, carinho e compreensão comigo; por estar do meu lado mesmo quando eu estava focada somente no computador e ter a compreensão que, em alguns momentos, só poderia ficar dez minutinhos com você. Tenho certeza que nossa parceria foi o combustível para eu funcionar durante esse período do mestrado e não poderia ser mais grata a Deus por você ter chegado na minha vida.

Quero agradecer também as manas Adryelle, Valeska e Laís pela nossa amizade e pelos momentos de descontração e apoio que me deram durante todo o processo do mestrado. Peço desculpas pelas frequentes faltas nas nossas festinhas, agora precisamos compensar!

À minha orientadora, Raquel Simões, por ser tão profissional e humana em nossa relação. Pela paciência e sermões que me fizeram despertar e crescer; por sempre me mostrar os caminhos por onde ir e me dar a liberdade de traça-los ou mudá-los quando fosse necessário.

À toda equipe LENEx, que abraçou a causa e ficou todo tempo junto coletando, tabulando, analisando e discutindo dados. Em especial, Felipe Garcez, Marcos Brandão e David Lima que não tinham tempo ruim para ajudar, era literalmente, pau pra toda obra.

Gostaria de agradecer aos professores do PPGEF por serem tão profissionais, dando seu melhor na construção do nosso conhecimento. Dentre eles, o Prof Marzo Edir, pela coorientação no trabalho e ajuda na construção de todo o projeto.

Igualmente, agradeço ao Departamento de Nutrição, que me abraçou e me deu liberdade para executar tudo que fosse necessário para o trabalho andar. À professora Liliane e Paula Brandão por nos ajudarem na análise de dados e, de forma criteriosa e responsável, nos ensinaram o manuseio das técnicas de laboratório.

Meu muito obrigada à todos vocês!

RESUMO

Devido à maior ingestão de alimentos com potencial antioxidante, as dietas vegetarianas podem apresentar vantagem no desempenho cardiorrespiratório, porém, a baixa ingestão de proteínas e aminoácidos pode prejudicar a produção de força e potência muscular e pode ser prejudicial para a recuperação de atletas e praticantes de exercício. O objetivo deste estudo é comparar o desempenho físico entre indivíduos fisicamente ativos aderentes a dieta ovolactovegetariana, vegana e onívora e a recuperação do dano muscular induzido por exercício (DMIE) entre veganos e onívoros. Dessa forma, foram realizados dois estudos. No estudo um, ovolactovegetarianos (OVLA), veganos (VEGAN) e onívoros (ONI) executaram teste de velocidade aeróbica máxima (VAM), de 10 repetições máximas (10RM), de força de preensão manual, de levantamento terra e teste de salto vertical com contra movimento (*Countermovement jump* – CMJ); e responderam ao recordatório alimentar de 24 horas. Os VEGAN, OVLA e ONI não apresentaram diferenças nos testes de força (i.e. 10RM: 62 ± 25 vs 70 ± 12 vs 60 ± 27 kg), CMJ ($43,83 \pm 7,41$ vs $46,21 \pm 10,28$ vs $46,34 \pm 11,99$ cm) e VAM ($15,82 \pm 1,45$ vs $15,62 \pm 2,31$ vs $14,48 \pm 2,17$ Km/h) mesmo com diferença na ingestão de nutrientes (i.e. ONI: 1801 ± 377 vs. VEGAN: 2430 ± 632 kcal). Dessa forma, a dieta VEGAN, OVLA e ONI são semelhantes quanto ao desempenho físico. No estudo dois, 14 veganos e onívoros passaram por um protocolo de DMIE e foram avaliados antes, imediatamente após, 24, 48 e 72 horas com testes de CMJ, amplitude de movimento (ADM), concentração sanguínea de creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH), dor muscular tardia (DMT), circunferência da coxa (CCx) e responderam ao recordatório alimentar de 24 horas. VEGAN apresentaram redução de 4% no CMJ, enquanto os onívoros aumentaram o salto em 6% nas 72 horas após o DMIE em relação aos valores basais. Maior DMT foi encontrada para VEGAN nas 24h e 72h após DMIE em relação aos valores basais, comparado com ONI. Houve menor ingestão de aminoácidos de cadeia ramificada pelos veganos (ONI: $23,73 \pm 8,25$ vs. VEGAN: $9,26 \pm 2,05$ g). Assim, é possível concluir que veganos podem apresentar prejuízos na recuperação muscular após DMIE em relação a onívoros.

Palavras-chaves: vegetariano; vegano; capacidades físicas; dano muscular; função muscular

ABSTRACT

Due to higher food intake with antioxidant potential, vegetarian diets may have an advantage in cardiorespiratory performance; however, the low proteins and amino acids intake may impair the strength and muscle power production and may be detrimental to athletes and exercisers recovery. The aim of this study was compare physical performance among physically active individuals adhering to the ovolactovegetarian, vegan and omnivorous diet and recovery of exercise-induced muscle damage (EIMD) between vegans (VEGAN) and omnivores (ONI). Thus, two studies were carried out. In the study one, ovolactovegetarians (OVLA), VEGAN and ONI performed maximum aerobic velocity (VAM), 10 maximum repetitions test (10RM), handgrip strength, deadlift strength and countermovement jump (CMJ) tests; and responded to the 24-hour food recall. VEGAN, OVLA and ONI did not show differences in strength tests (i.e. 10RM: 62 ± 25 vs 70 ± 12 vs 60 ± 27 kg), CMJ (43.83 ± 7.41 vs 46.21 ± 10.28 vs $46, 34 \pm 11.99$ cm) and VAM (15.82 ± 1.45 vs. 15.62 ± 2.31 vs. 14.48 ± 2.17 km / h) even with a difference in nutrient intake (i.e. ONI: 1801 ± 377 vs. VEGAN: 2430 ± 632 kcal). Thus, the diet VEGAN, OVLA and ONI are similar in physical performance. In the two study, 14 vegans and omnivores underwent a protocol of EIMD and were evaluated before, immediately after, 24, 48 and 72 hours with CMJ , range of motion (WMD) tests, blood concentration of creatine kinase (CK) and lactate dehydrogenase (LDH), muscle soreness (DOMS), thigh circumference (CCx) and responded to the 24-hour food recall. VEGAN showed 4% reduction in CMJ, whereas omnivores increased the jump by 6% in the 72 hours after the DMIE in relation to the baseline values. Greater DOMS was found for VEGAN at 24h and 72h after EIMD compared to ONI. There was lower branched chain amino acids ingestion by vegans (ONI: 23.73 ± 8.25 vs. VEGAN: 9.26 ± 2.05 g). Thus, it is possible to conclude that vegans may present muscle recovery damages after EIMD in relation to omnivores.

Keywords: vegetarian; vegan; physical fitness; muscle function

SUMÁRIO

Introdução	1
Objetivos.....	2
Referencial Teórico.....	3
Desempenho Físico e Nutrição	3
Dietas vegetarianas e Desempenho Físico.....	6
Recuperação Muscular.....	10
Recuperação Muscular e Dieta Vegana	12
Estudo 1: Vegetarianismo e desempenho físico: uma comparação entre veganos, ovolactovegetarianos e onívoros.....	16
Introdução.....	18
Materiais e Métodos	19
Discussão	29
Conclusão	31
Estudo 2: Dieta Onívora Promove Melhor Recuperação Muscular do que Dieta Vegana	32
Introdução.....	34
Material e Métodos.....	35
Resultados	42
Discussão	47
Conclusão	49
Referências	51
Apêndices	61
<i>Termo de Consentimento Livre e Esclarecido</i>	<i>61</i>
<i>Questionário de Frequência Alimentar</i>	<i>62</i>
Anexos	66
<i>Questionário internacional de Atividade Física.....</i>	<i>66</i>
<i>Recordatório de Bouchard.....</i>	<i>68</i>
<i>Parecer Comitê de Ética</i>	<i>71</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma de seleção da amostra até obtenção do n final.	20
Figura 2. Delineamento do estudo.....	21
Figura 1. Fluxograma de seleção da amostra até obtenção do n final.	36
Figura 2. Delineamento do estudo.....	37
Figura 3. Gráficos de representação de marcadores de dano muscular nos momento pré, pós, 24, 48 e 72h ao dano muscular induzido por exercício.	45
Figura 4. Gráficos de representação de marcadores de recuperação muscular nos momento pré, pós, 24, 48 e 72h ao dano muscular induzido por exercício...	46

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização por sexo, tipo de exercício, frequência semanal de prática, tempo de dieta e prática de suplementação entre onívoros, ovolactovegetarianos e veganos (n = 42).....	26
Tabela 2. Idade e características antropométricas entre onívoros, ovolactovegetarianos e veganos (n =42).....	26
Tabela 3. Características dietéticas entre onívoros, ovolactovegetarianos e veganos (n = 42).	28
Tabela 4. Comparação de desempenho físico entre onívoros, ovolactovegetarianos e veganos (n = 42).....	29
Tabela 1. Perfil amostral entre onívoros e veganos fisicamente ativos (n = 14) ..	42
Tabela 2. Comparação de variáveis de interferência no desempenho do protocolo de indução de dano muscular entre onívoros e veganos (n = 14).....	43
Tabela 3. Características dietéticas entre onívoros e veganos fisicamente ativos.	44

LISTA DE SÍMBOLOS OU NOMENCLATURA

10RM – 10 repetições máximas

1RM – 1 repetição máxima

ADM – Amplitude de Movimento

CK – Creatina Quinase

DMIE – Dano Muscular induzido por Exercício

DMT – Dor Muscular Tardia

FC – Frequência Cardíaca

IPAQ – Questionário Internacional de Atividade Física

LDH – Lactato desidrogenase

MG – massa gorda

MM – massa magra

ONI – onívoro(a)

OVLA – ovolactovegetariano(a)

QFA – Questionário de Frequência Alimentar

R24h – Recordatório 24 horas

VEGAN – vegano(a)

VO_{2máx} – Consumo máximo de oxigênio

Introdução

As dietas vegetarianas vem sendo adotadas mundialmente por motivos que envolvem benefícios à saúde, bem estar dos animais, questões políticas, étnicas e religiosas, crescendo tanto na população em geral como entre atletas e praticantes de exercício (Picher e Raschele, 2015; Felix, 2013; Stahler, 2016; Pelly e Burkhart, 2014; Turner-McGrievy et al., 2016; Slywitch, 2012). Dentre o vegetarianismo, há a alimentação vegana, que exclui qualquer alimento de origem animal, e a dieta ovolactovegetariana, que se diferencia pela inclusão de ovos e laticínios na alimentação. Adicionalmente, as dietas vegetarianas são reconhecidas pela alta ingestão de verduras, legumes, frutas e leguminosas, sendo considerada um padrão de alimentação saudável (Clarys et al., 2013; Clarys et al., 2014).

Esse consumo alimentar diferenciado, provoca alta ingestão de carboidratos e fitoquímicos antioxidantes em comparação com a alimentação onívora, que inclui alimentos de origem vegetal e animal na dieta. Consequentemente, pode fornecer glicose/glicogênio em maior quantidade para o músculo esquelético, neutralizar o estresse oxidativo causado pelo exercício, auxiliando principalmente a capacidade aeróbica (Rogerson, 2017; Melina et al., 2016; Ferreira et al., 2016; Hawley e Leckey, 2015; Nieman et al., 2018; Pingitore et al., 2018; Sureda et al., 2008). Em contrapartida, possui menor ingestão energética e menor oferta de proteínas e aminoácidos que pode ser prejudicial para a manutenção de massa magra, podendo interferir na produção de força e potência muscular (Morton et al., 2018; Cozzolino e Cominetti, 2013; Komi, 2006). Entretanto, os estudos apresentados pela literatura são controversos quanto à resposta ao desempenho físico de ovolactovegetarianos (OVLA), sendo que não há estudos experimentais com veganos (VEGAN), devido ao viés de padronização pelo nível de atividade física, tempo de adesão à dieta e composição corporal, deixando margem à necessidade de novas pesquisas que respondam como o vegetarianismo pode afetar o desempenho físico (Rogerson, 2017; Lynch et al. 2016; Clarys et al., 2000).

Além disso, as proteínas e aminoácidos, pouco ingeridas por VEGAN, têm se mostrado benéficas para a recuperação após dano muscular induzido por exercício (DMIE). Shenoy *et al.* (2016) encontraram que após o aumento na ingestão de proteínas por 4 semanas houve atenuação da dor muscular tardia (DMT), da redução

da função muscular e da liberação de enzimas citosólicas, como creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH). Outros estudos também encontraram atenuação da redução da amplitude de movimento e inchaço muscular causados por DMIE após a ingestão crônica de aminoácidos e proteína (Ra et al., 2013; VanDusseldorp et al., 2018). Dessa forma, a baixa ingestão desses nutrientes por VEGAN pode prejudicar a recuperação muscular após DMIE em comparação com onívoros (ONI).

Contudo, devido a controvérsias na literatura quanto ao desempenho físico de vegetarianos e a necessidade de esclarecimento sobre a interferência da dieta OVLA e VEGAN na condição física dos que a aderem, o objetivo deste trabalho é comparar o desempenho físico entre ovolactovegetarianos, veganos e onívoros fisicamente ativos através da força, potência muscular e capacidade aeróbica. Adicionalmente, a baixa ingestão de proteínas e aminoácidos pelos veganos pode prejudicar a recuperação de atletas e praticantes de exercício, dificultando a aderência ao programa de treino. Desse modo, também se objetiva comparar a veganos e onívoros na recuperação após DMIE.

Objetivos

Gerais

- Comparar o desempenho físico entre ovolactovegetarianos, veganos e onívoros fisicamente ativos através da força, potência muscular e capacidade aeróbica
- Comparar recuperação muscular entre veganos e onívoros após dano muscular induzido por exercício

Específicos

- Comparar ingestão habitual de nutrientes entre ovolactovegetarianos, veganos e onívoros
- Comparar a ingestão habitual de nutrientes entre veganos e onívoros no período durante e após o dano muscular induzido pelo exercício físico

Referencial Teórico

Desempenho Físico e Nutrição

Na literatura esportiva, o desempenho físico está relacionado à prática de exercício que engloba capacidades físicas que dão condições para a execução das atividades. As principais capacidades são a força muscular, a potência muscular e a capacidade aeróbica, que a depender da modalidade praticada, uma pode predominar mais que outra (Junior, 2004).

Dentre as capacidades físicas, a força e potência muscular mostram-se importantes, pois é através delas que os grupos musculares executam o movimento (Komi, 2006). Incrementos nos níveis de força e potência muscular melhoram o desempenho aeróbico e anaeróbico de atletas, a funcionalidade e qualidade de vida de jovens e idosos (Kamada et al., 2017; Aidar et al., 2016, Blagrove et al., 2018). A força muscular geralmente é aferida através de testes de carga com repetições máximas (RM), servindo para prescrição de exercícios ou avaliação física. O mais utilizado é o teste de uma repetição máxima (1RM), porém não pode ser aplicado para todas as populações, sugerindo-se maior número de repetições para sedentários e idosos (Komi, 2006; Åstrand et al., 2006).

Já a potência muscular, também chamada de força explosiva, tem sido comumente avaliada através de testes de saltos, como por exemplo o salto precedido de contra movimento (*countermovement jump*) e o salto precedido de posição estática em agachamento (*squat Jump*). Esses testes avaliam a força máxima dos grupos musculares do membro inferior em função da velocidade de contração muscular (Komi, 2006; Komi, 1978).

Quanto à capacidade aeróbica, sua melhor representação é pelo consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) durante a prática de exercício. Entretanto, devido aos custos do método padrão-ouro para avaliação do $VO_{2máx}$, pesquisadores desenvolveram formas indiretas de aferir essa variável por equação em testes de pistas, como a caminhada de 1600 m, testes máximos e submáximos em ciclo ergômetros e em esteiras (Marins et al., 1998). Outra variável correlacionada ao desempenho cardiorrespiratório é a velocidade aeróbica máxima (VAM), que reflete a interação entre o $VO_{2máx}$ e a economia de corrida (Léger e Boucher, 1980). É medida

pela velocidade de corrida correspondente ao $VO_{2\text{máx}}$, definida como $vVO_{2\text{máx}}$. Porém, devido ao custo para obter o consumo de oxigênio no teste, Da Silva et al. (2015) validaram o $vFC_{\text{máx}}$, ou seja, velocidade de ocorrência da frequência cardíaca máxima, utilizando o custo da frequência cardíaca em corrida submáxima.

As capacidades físicas são atributos treináveis do corpo humano, por isso podem ser influenciadas por diversos fatores, como o tipo de treinamento aplicado, nível de atividade física, comportamento sedentário e o tipo de dieta ou suplementação do indivíduo (Stiff e Verkhoshanky, 2001; Loprinzi, 2016; Oppert et al., 2016). A alimentação interfere no desempenho físico por ser fonte de fornecimento de energia e nutrientes para o corpo humano. Por exemplo, é necessário levar em consideração a quantidade de energia e nutrientes suficiente para que o atleta ou praticante possa executar o exercício físico e cumprir a demanda exigida por seu corpo (Mcardle et al., 2011). Em dietas restritas, o organismo pode passar a utilizar massa magra e gordura corporal como fontes energéticas. A redução da massa magra pode acarretar na perda de força e resistência em exercícios aeróbicos, comprometer a função muscular e afetar o sistema imune e endócrino (Morton et al., 2018; Cozzolino e Cominetti, 2013).

Os macronutrientes ingeridos pela alimentação, tais como carboidratos, lipídios e proteínas, fornecem energia para o exercício através de três vias: ATP-CP, glicolítica e oxidativa. A primeira destas é a via mais rápida de produção de energia, utilizada em exercícios que duram poucos segundos e de alta intensidade, como exercícios de potência, agilidade e velocidade, pois dependem do estoque de ATP (adenosina trifosfato) muscular e da ressíntese deste pela interação com a creatina-fosfato (reserva de fosfatos que são convertidos em ATP). Já a via glicolítica utiliza glicose e glicogênio muscular como fontes de energia em exercícios que duram até aproximadamente três minutos. Com o aumento do tempo, a via oxidativa começa a atuar utilizando predominantemente os triacilgliceróis intramusculares, sanguíneos e do tecido adiposo para manter o fornecimento energético em exercícios de longa duração (Cozzolino e Cominetti, 2013).

Apesar da predominante utilização de gorduras na via oxidativa, a glicose também participa desta através do fornecimento do piruvato, que interage no ciclo dos ácidos tricarboxílicos. Dessa forma, a ingestão de carboidratos torna-se fonte energética importante devido à maior concentração de glicose em sua composição e

por ser a forma mais rápida de fornecimento de ATP, facilitando a ressíntese de ATP intramuscular (Mcardle et al., 2011).

Em exercícios de intensidade moderada, os baixos estoques de glicogênio muscular, decorrentes do menor fornecimento de carboidratos ou esgotamento pelo exercício, estão associados à fadiga central, redução do desempenho físico e redução da capacidade de oxidação de lipídios. Nessa situação, ocorre a quebra de proteína para compor o ciclo de Krebs que, a longo prazo, reduz a massa magra, prejudicando a produção e força e resistência (Morton et al., 2018; Cozzolino e Cominetti, 2013). Contudo, sugere-se que atletas e praticantes de exercício consumam diariamente fontes ricas em carboidratos para evitar a depleção dos estoques de glicogênio (Ribeiro e Morales, 2015).

À medida que se reduz o processo de glicólise e aumenta a duração do exercício, ocorre maior recrutamento de lipídios. Apesar de ainda inconsistentes, alguns estudos mostram que dietas com alta ingestão de gorduras ou cetogênicas aumentam a utilização desse macronutriente pelo exercício intenso e diminui degradação de glicose para obtenção de energia (Burke et al., 2018; Zajac et al. 2014). Os lipídios também são componentes essenciais das membranas celulares, facilitam a absorção de vitaminas e exercem papel no processo inflamatório. Por exemplo, os ácidos graxos poli-insaturados, como o ômega 3, que atuam redução do processo inflamatório causado pelo exercício físico (Buonocore et al., 2015; Tartibian et al., 2015; Atashak et al., 2013).

A proteína, constituída por aminoácidos, é importante na composição da estrutura muscular, onde praticantes de exercício e, principalmente, atletas necessitam consumi-las para a síntese proteica e reparo de microlesões musculare (Guerra et al., 2015). A maior parte desses aminoácidos, ingeridos através da alimentação, são provenientes de fontes animais e vegetais. Os aminoácidos essenciais, aqueles que o organismo não é capaz de sintetizar, são encontrados em fontes alimentares de origem animal e, em menor proporção, nos vegetais. Eles são apresentados na literatura como potencializadores da síntese proteica, principalmente a leucina, que atua na sinalização de moléculas atuantes na formação de proteínas e regulação da tradução proteica (Cozzolino e Cominetti, 2013). Estudos têm comprovado que a adição desses aminoácidos à prática de exercícios com peso

beneficia o sistema muscular esquelético, melhorando o desempenho da força muscular em jovens e idosos (Morton et al., 2018).

A ingestão de antioxidantes é importante para atenuação do estresse oxidativo causado pelo exercício físico, reduzindo o dano causado em estruturas celulares, inclusive no ácido nucleico. Um Estudo constatou que a suplementação rica em antioxidantes é eficiente para a redução do estresse oxidativo, mas é necessário ter cuidado com doses excessivas para não gerar efeito reverso (Pingitore et al., 2015). De acordo com Pingitore *et al.* (2015), a dieta com ingestão natural desses nutrientes é um opção ideal para a manutenção do *status* antioxidante do organismo de forma não farmacológica. A dieta mediterrânea, por exemplo, que apresenta elevada ingestão de antioxidantes provenientes da alimentação, tem apresentado efetiva redução do estresse oxidativo em indivíduos com câncer e em comparação com dietas ricas em gordura. Entretanto, não há estudos que avaliem padrões dietéticos semelhantes quanto à resposta do estresse oxidativo causado pelo exercício físico.

Dietas vegetarianas e Desempenho Físico

O número de adeptos pela dieta vegetariana tem aumentado em escala global. Entre os Europeus, estima-se que 5% da população seja vegetariana, abrangendo 7,8 milhões de cidadãos alemães e cerca de 421 mil suíços (Wirnitzer et al., 2016; Schweitzer, 2016). Na América, 3,3% da população adulta dos Estados Unidos é vegetariana ou vegana e, no Brasil, esse número já representa 29,3 milhões de pessoas (Valle, 2018; Sthaler, 2016). Entre atletas participantes de competição, a adesão varia entre 8 a 15%, além de grandes nomes do esporte, como o campeão de levantamento de peso Patrik Baboumian, o velocista Carl Lewis e Fiona Oakes, atleta de maratona (Pelly e Burkhart, 2014; Turner-McGrievy et al., 2016; Wirnitzer et al., 2016; Devsaran, 2018). Os motivos pela adesão transcorre entre questões políticas, ambientais, defesa aos animais e de saúde (Melina et al., 2016).

Esse padrão alimentar é caracterizado pela exclusão de carnes da dieta podendo incluir ou não alimentos derivados de leite e/ou ovos. Dentre as subclassificações encontradas na literatura há os veganos ou vegetarianos estritos que não ingerem qualquer tipo de produto de origem animal, como por exemplo o mel; e também ovolactovegetarianos que são os indivíduos que incluem ovos e laticínios

na dieta (Clarys et al., 2014; Melina et al., 2016; Schmidt et al., 2015). Portanto, a restrição de fontes animais nas refeições, como em VEGAN, e a exclusão parcial como em OVLA, são as principais características destas dietas e pode provocar diferença na ingestão de alimentos e nutrientes quando comparados ONI, como apresentados de forma sintetizada no quadro 1.

Quadro 1. Síntese dos achados atuais da literatura sobre ingestão de nutrientes entre ovolactovegetarianos (OVLA) e veganos (VEGAN) em relação a onívoros (ONI).

Nutrientes	GRUPO DIETÉTICO	
	OVLA	VEGAN
kcal	=	=
Carboidratos	↑	↑
Proteínas	↓	↓
Proteína Animal	↓	↓
Proteína Vegetal	↑	↑
Lipídios	Anti-inflamatório	Anti-inflamatório
Antioxidantes	↑	↑

Ingestão energética representada por kcal (quilocalorias). (=): ingestão equivalente em comparação com ONI; ↓): menor ingestão em relação a ONI; ↑): maior ingestão em relação a ONI; Ingestão de lipídios apresentados por maior consumo de pró ou anti-inflamatórios. Fonte: Autoria própria

Alimentos ricos em betacaroteno, vitamina C, E e B6, carboidratos, polifenóis, ácidos graxos poli-insaturados e fibras são encontrados em maior quantidade nas dietas VEGAN e OVLA. Ademais, estas apresentam menor ingestão de gorduras totais, gorduras saturadas, monoinsaturadas e de colesterol em relação a ONI (Clarys et al., 2014; Rogerson, 2017; Melina et al., 2016; Ferreira et al., 2016; Hawley e Leckey, 2015; Nieman et al., 2018; Pingitore et al., 2015). Por isso, são consideradas como padrões de dieta saudável pela *Dietary Guidelines for Americans* (2015 - 2020), sendo aceita como dieta terapêutica (Clarys et al., 2013; Clarys et al., 2014; Burwell e Vilsack, 2015). Além disso, eficiente no controle e redução de peso corporal em obesos, redução do risco de doença cardíaca em 10% e de desenvolver coração isquêmico em 19%, bem como apresenta menor prevalência de ocorrência de hipertensão (Clarys et al., 2014; Melina et al., 2016; Sofi et al., 2018; Chiu et al., 2015; Misra et al., 2018; Lee e Park, 2017; Gluba-Brózka et al., 2017). Para o exercício físico,

podem ser benéficas por fornecerem maior reserva de glicogênio muscular, devido à alta ingestão de carboidratos; atenuação do estresse oxidativo causado pelo exercício físico, por efeito das fontes alimentares ricas em micronutrientes antioxidantes, como as vitaminas C e E; e moderação do processo inflamatório provocado pela maior ingestão de lipídios anti-inflamatórios (Clarys et al., 2013; Clarys et al., 2014; Rogerson, 2017; Schmidt et al., 2016; Elorinne et al., 2016; Schupbach et al, 2017; Craddock et al., 2015; Rizzo et al., 2013).

Por outro lado, os OVLA e VEGAN podem ingerir menos energia, proteína, ferro, zinco, cálcio, iodo, vitaminas D e B12. A menor ingestão energética pode ser prejudicial para a execução de exercício físico, caso a demanda do atleta ou praticantes seja maior que o fornecimento, podendo acarretar em degradação proteica para a produção de energia que, conseqüentemente, leva à redução da massa magra e prejudica a produção de força e potência muscular. Em complemento, a menor ingestão proteica total e de fonte animal é desfavorável à síntese proteica e o fornecimento de aminoácidos essenciais para sinalização e transcrição de proteínas, acentuando ainda mais a redução da massa magra e da força muscular (Clarys et al., 2013; Clarys et al., 2014; Morton et al., 2018; Cozzolino e Cominetti, 2013; Komi, 2006; Schmidt et al., 2016; Elorinne et al., 2016; Schupbach et al, 2017).

Mesmo com possíveis malefícios que a dieta vegana e ovolactovegetariana possam acarretar para o desempenho físico, o número de praticantes de exercício e atletas vegetarianos tem aumentado (Pelly e Burkhart, 2014; Turner-McGrievy et al., 2016; Wilson, 2016). À vista disso, a avaliação da influência de VEGAN e OVLA no desempenho físico torna-se importante. Com relação a VEGAN, há revisões de literatura com especulações a respeito da interação da dieta com o exercício físico (Rogerson, 2017; Melina et al., 2016; Craddock et al., 2015), e um estudo de caso que comparou um atleta de *Iron-Man* vegano com dez atletas onívoros no mesmo nível de treinamento (Leischik e Spelsberg, 2014). Neste último, não foram reveladas diferenças no $VO_{2máx}$, e sim no consumo de oxigênio do ponto de compensação respiratória. Adicionalmente, a performance ergométrica foi maior no atleta vegano, que também apresentou menor frequência cardíaca de repouso e maior diâmetro diastólico e ventricular esquerdo. Todavia, os resultados que se mostram melhores no vegano podem ter sido provocados pela adaptação ao treinamento, e, por se tratar de

um estudo de caso, não há como empregar o resultado encontrado para todos os aderentes a dieta vegana.

Em dois estudos que compararam desempenho físico entre ovolactovegetarianos e onívoros por mais de seis meses, não encontraram diferenças nessa variável. Clarys *et al.* (2000) avaliaram força explosiva, isométrica e resistência aeróbica, mas nenhuma diferença significativa foi constatada. Lynch *et al.* (2016) também não mostraram diferenças entre OVLA e VEGAN, num mesmo grupo, com ONI na capacidade aeróbica e pico de torque ao comparar atletas de resistência homens e mulheres. Porém, encontraram 13% mais capacidade aeróbica em mulheres OVLA em relação a ONI. Apesar disso, os os vegetarianos possuíam maior nível de atividade física, menor massa magra e diferenças no tempo de adesão à dieta, que pode ser uma vantagem física em relação aos ONI.

Nesses dois estudos, os OVLA apresentaram ingestão de carboidratos em 10% a mais em relação a energia total consumida, maior ingestão de vitamina C, menor em proteínas e gorduras totais. Assim, mesmo demonstrando essas diferenças, os estudos revelam resultados divergentes que podem ter acontecido pela análise por sexo ou por interferência do nível de atividade física. Como esses estudos que analisaram a adesão da dieta vegetariana por mais de seis meses no desempenho físico obtiveram resultados diferentes, torna-se inconclusivo se OVLA provoca alguma interferência no desempenho físico.

Complementarmente, em metodologias de intervenção, os resultados dos estudos também foram divergentes ao submeter ONI à dieta ovolactovegetariana por um período de dias ou semanas. Veleba *et al.* (2016) avaliaram 12 semanas de à dieta ovolactovegetariana comparando com dieta convencional para diabéticos, em combinação com exercício aeróbico duas vezes por semana. O grupo da dieta ovolactovegetariana aumentou a resistência aeróbica e o $VO_{2máx}$ em 21% e 12%, respectivamente, sem nenhuma mudança para ONI pós treinamento. Em contraposição, 4 dias de alimentação ovolactovegetariana reduziu o desempenho e aumentou o consumo de oxigênio em teste incremental com redução da resistência comparado a ONI (Hietavala et al., 2012). Já Baguet *et al.* (2011) analisaram teste de *sprint* repetido após 5 semanas de dieta ovolactovegetariana e treinamento anaeróbio, não encontrando diferenças significativas no desempenho físico. Quanto à força muscular e intervenção com a mesma dieta, Campbell *et al.* (1999) mostraram que

após 12 semanas de dieta e exercício resistido, as quantidades de fibras tipo II e a força muscular aumentaram igualmente para OVLA e ONI.

Nesses estudos de intervenção, houve maior ingestão de carboidratos e lipídios por OVLA, enquanto proteínas e energia foi menos ingerido comparado a ONI. Mesmo com essas diferenças nutricionais, ainda não há consistência nos resultados encontrados pela literatura ao analisar desempenho físico em vegetarianos. Além do mais, não se sabe o motivo pelo qual, mesmo com diferença de ingestão de nutrientes, os vegetarianos tenham mostrado diferentes resultados do desempenho físico em comparação com ONI.

Recuperação Muscular

O bom funcionamento muscular depende de cada parte integrante do sistema musculoesquelético, seja mecânica e/ou quimicamente, como as fibras contráteis, mitocôndrias, enzimas utilizadas no sistema energético, bombas de sódio-potássio e entre outros (Junior, 2004). Quando o indivíduo exercita-se, ocorre inúmeros processos intrínsecos em resposta ao estresse provocado pelo exercício que é capaz de levar a perdas ou desorganização dessas estruturas musculares, sendo necessária recuperação entre as sessões de treino, para garantir a produção de força, potência e resistência musculoesquelética nos dias subsequentes. Um desses processos nocivos é conhecido como dano muscular.

O dano muscular foi relatado pela primeira vez na literatura em 1902, como o causador da dor muscular tardia (DMT) que ocorre após uma sessão de exercício extenuante (Clakson e Sayers, 1999). A realização de exercício excêntrico, provoca carga mecânica direta nas fibras musculares e estiramento não uniforme dos sarcomêros durante as contrações, desorganizando a estrutura miofibrilar, rompendo, alargando e prolongando a linha Z, que compromete a ancoragem dos filamentos finos. As contrações excêntricas repetidas podem causar falência na estrutura e levar à redução da habilidade muscular de gerar força. Em cascata, ocorre mudança estrutural no retículo sarcoplasmático que resulta em aumento da concentração intracelular de cálcio. Este aumento manifesta respostas que ativam as vias proteolíticas e lipolíticas, levando à degradação da membrana da célula muscular e do sarcolema. Sequencialmente, há infiltração, ativação e produção de espécies

reativas de oxigênio e células inflamatórias, necrose das fibras musculares e, por último, regeneração das mesmas dias após o dano (Clakson e Sayers, 1999; Howatson e Someren, 2008; Callegari et al., 2017).

A liberação de espécies reativas de oxigênio estão bem relacionadas, pela literatura, com o dano muscular. Elas são importantes mediadoras do dano, atuam na oxidação de lipídios, proteínas e DNA, acentuando ainda mais a ocorrência a lesão de células musculares. As espécies reativas de oxigênio também são estimuladas por neutrófilos, que estão envolvidos na ocorrência do dano muscular através do processo inflamatório (Clakson e Sayers, 1999; Sousa et al., 2014).

Quando ocorre lesão na miocélula, inicia-se um processo de infiltração de células inflamatórias e fluidos para o tecido danificado, levando a inchaço muscular. Concomitantemente, há um acúmulo de leucócitos na musculatura, como, por exemplo, os neutrófilos que degradam as células danificadas por meio da fagocitose, liberação de espécies reativas de oxigênio e enzimas proteolíticas e citotóxicas. Entretanto, a participação do neutrófilo não se limita somente à degradação. Após infiltrarem na área lesionada e darem início aos efeitos pró-inflamatórios, acontece uma mudança do ambiente pró-inflamatório para estabelecer uma fase anti-inflamatória que, em seguida, leva à reparação tecidual estimulando a proliferação de células satélite (células com grande atividade miogênica) (Clakson e Sayers, 1999; Sousa et al., 2014; Peake et al., 2017; Chazaud, 2016).

À vista disso, alguns autores têm suposto que o dano muscular é importante para a síntese de miofibras e consequente hipertrofia (Peake et al., 2017; Chazaud, 2016). Porém, estudos atuais têm comprovado que a hipertrofia não depende de dano muscular para acontecer, sendo até prejudicial à miogênese quando o dano é excessivo (Damas et al., 2017; Stock et al., 2017; Damas et al., 2016). O estudo de Stock et al. (2017) mostrou aumentos na musculatura de iniciantes em treinamento resistido sem a ocorrência de dano muscular.

Além de não ser necessário para o crescimento musculoesquelético, é possível que a lesão às miocélulas reduza a performance física, como a força e potência muscular, provoque dor muscular tardia (DMT), inchaço, redução da amplitude de movimento (ADM) e liberação de enzimas intracelulares, como creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH), devido ao rompimento da membrana celular. Os estudos apontam que essas consequências provocadas pelo dano podem acontecer

em até as 96 horas após o exercício excêntrico, sofrendo interferência do nível de treinamento, da amplitude do movimento, da composição corporal e da intensidade do exercício (Khan et al., 2016; Brown et al., 2017; Karasiak e Guglulmo, 2018; Ramos-Campo et al., 2016; Baroni et al., 2017; Kim e So, 2018; Hasenoerrl et al., 2017). Estudo comparou a resposta do dano muscular em homens treinados e não treinados e encontrou melhor recuperação para o primeiro grupo, com recuperação da força isométrica nas 48h após o DMIE, enquanto que não treinados se mantiveram com 40% menos força até as 120 horas. O maior nível de treinamento apresentou melhor recuperação da AMD, DMT, inchaço muscular e CK (Newton et al., 2008). Lau et al. (2015) também encontraram redução da ADM, aumento na concentração de CK e atenuação da DMT em indivíduos sedentários até o quinto dia após o DMIE.

Recuperação Muscular e Dieta Vegana

Devido aos efeitos sucessivos à lesão muscular, atletas e praticantes de exercício podem ter dificuldades na recuperação entre as sessões de treinamento e, possivelmente, prejudicar a aderência ao programa de exercícios. Por isso, tem sido adotadas estratégias para atenuar os efeitos do dano muscular nos dias subsequentes (Howatson e Someren, 2008; Harty et al., 2019). A aplicação de massagens, crioterapia, alongamentos, terapias elétricas e alimentação ou suplementação são ferramentas utilizadas no período de recuperação após exercício para reduzir os impactos causados pelo dano muscular (Howatson e Someren, 2008; Dupuy et al., 2018). Dentre esses métodos, o uso de estratégias nutricionais tem sido frequentemente estudados na literatura, como por exemplo a ingestão de antioxidantes, anti-inflamatórios, proteínas e aminoácidos (Sousa et al., 2014; Harty et al., 2019; Dupuy et al., 2018). Um estudo de revisão elaborado por Harty et al. (2019) mostra que a ingestão de alimentos ricos em antioxidantes, como por exemplo, groselha preta, extratos de cereja, romã, melancia e suco de beterraba podem ser benéficos na atenuação dos efeitos do DMIE. As substâncias antioxidantes presentes nesses alimentos são capazes de reduzir a ocorrência de dano muscular, de DMT e da inflamação e de atenuar a redução da função muscular em até 72h após o exercício (Levers et al., 2015; Mcleay et al., 2012; Hutchison et al., 2014; Ives et al., 2017). Jakeman et al. (2017) encontraram uma melhora significativa na função muscular

após o aumento na ingestão de ácidos graxos poli-insaturados. Em outro estudo, após 6 semanas de aumento desses ácidos graxos anti-inflamatórios, a DMT e o CK foram reduzidos significativamente. Contudo, alguns estudos afirmam que esses fitoquímicos dietéticos com propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias modulam os sintomas causados pelo DMIE (Sousa et al., 2014; Harty et al., 2019; Panza et al., 2015).

Apesar da literatura não apresentar resultados de pesquisa com padrões dietéticos, os estudos com suplementação crônica a longo prazo têm mostrado melhor resposta para a recuperação muscular, o que torna possível afirmar que a dieta vegana, por possuir elevado consumo habitual de alimentos fontes desses fitoquímicos, pode apresentar recuperação positiva da função e do DMIE. Além disso, os estudos afirmam que a ingestão de fitoquímicos provenientes da alimentação é mais recomendável que o uso de suplementação, visto que além da ação antioxidante ou anti-inflamatória, há outras atividades biológicas dos alimentos que auxiliam no processo de recuperação (Jeffery et al., 2005).

No entanto, a baixa ingestão de aminoácidos e proteínas apresentado por VEGAN pode ser prejudicial para recuperação do DMIE (Schmidt et al., 2016; Elorinne et al., 2016). Os estudos tem mostrado que ingerir maior quantidade de aminoácidos e proteínas é benéfico para a recuperação da função muscular, da DMT, ADM e liberação de CK e LDH (VanDusseldorp et al., 2018; Fouré e Bendaham, 2017; Brown et al., 2018; Waldron et al., 2018). Todavia, os estudos são controversos quanto aos efeitos da ingestão proteica na recuperação da lesão muscular, que pode ser decorrente do fornecimento desses nutrientes a curto prazo (Sousa et al., 2014; Harty et al., 2019; Brown et al., 2018; Pasiakos et al., 2014; Kephart et al., 2016). Em contrapartida, o estudo de Shenoy *et al.* (2016), mostrou atenuação dos marcadores de dano muscular, da DMT e da redução da função muscular após 4 semanas de suplementação com proteína (21,1 g). Porém, em outro estudo, foi encontrado resultado positivo para o aumento da ingestão de proteína durante as 72h após o DMIE, que levou a aumento da ADM e maior índice de força reativa para indivíduos em comparação com a o grupo controle, o qual sinalizou maior elevação da CK na 48h após o exercício.

Assim, ainda não se sabe ao certo se a ingestão aumentada de proteínas realmente pode ser efetiva para o DMIE. Porém, estudos apontam maior benefício

para o aumento da ingestão de aminoácidos de cadeia ramificada, que há em sua composição a leucina, que provoca balanço proteico positivo e consequentemente tem efeito protetor contra a lesão muscular (Sousa et al., 2014). Dessa forma, a suplementação a base de aminoácido tem sido recomendada para reduzir a ocorrência de DMIE e acelerar o processo de recuperação da função muscular. Uma revisão extensiva de Fouré *et al.* (2017) apresentaram que a eficácia desses aminoácidos é realmente efetiva quando aumentada por períodos de tempo mais longos (> 10 dias) e com quantidade de ingestão diária maior ou igual a 200 mg/dia. VanDusseldorp *et al.* (2018) provocaram aumento de aminoácidos de cadeia ramificada por 8 dias em homens treinados e encontrou melhor recuperação na força quatro horas após a DMIE para o grupo que ingeriu esses nutrientes, enquanto que o grupo placebo ficaram com a força reduzida até as 72h após o DMIE. Além disso, o grupo suplementado sentiu menor DMT na 48h e 72h e liberou menos CK. Um outro estudo encontrou que o aumento de 320 mg desses aminoácidos por duas semanas reduziu os marcadores de dano e inchaço muscular (Ra et al., 2013).

Dessa forma, é possível que a dieta vegana, por ingerir somente fontes vegetais de proteína, apresenta menor ingestão de aminoácidos essenciais, como a leucina e os aminoácidos de cadeia ramificada (Schmidt et al., 2016; Elorinne et al., 2016; van Vliet et al., 2015). Por conseguinte, é possível que provoque menor recuperação da função muscular e do DMIE em comparação com onívoros de mesma qualidade alimentar. Como tem mostrado alguns estudos, a proteína associada a fitoquímicos apresenta maior efetividade para o dano muscular do que isoladamente (Ives et al., 2017; Philpott et al., 2018; Kraemer et al., 2015; Hebbelinck et al., 1999). Philpott *et al.* (2017) avaliaram um grupo de jogadores de futebol que aumentaram a ingestão de ômega 3, *whey protein* e carboidratos por seis semanas e encontraram maior proteção contra o dano muscular causado por exercício excêntrico, com menor liberação de CK e redução da DMT durante a recuperação. Ives *et al.* (2017) associaram proteína (31g) com suplemento antioxidante (100mg de extrato de cereja) e foi encontrada melhor recuperação no pico de torque e atenuação da DMT nas 24 horas após o DMIE. No entanto, os estudos apresentaram melhor associação de proteína com aminoácidos para a recuperação, o que comprova a efetividade do aumento da ingestão de aminoácidos. Um estudo que adicionou beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB), um metabólito da leucina à proteína, mostrou melhor recuperação

do salto nas 24h e 48h e da força muscular nas 24h, 48h e 96h após DMIE nos estudos de Kraemer *et al.* (2015) e Shirato *et al.* (2016), respectivamente. Esse metabólito, assim como os aminoácidos de cadeia ramificada e a leucina isolada, aumenta a síntese de proteínas e diminui a quebra das proteínas musculares, preservando a integridade da membrana, o que consequentemente pode atenuar a liberação de enzimas citosólicas após o treino resistido, diminuir a DMT e melhorar a função muscular (Harty *et al.* (2019).

Estudo 1: Vegetarianismo e desempenho físico: uma comparação entre veganos, ovolactovegetarianos e onívoros

RESUMO

Devido à maior ingestão de alimentos com potencial antioxidante, as dietas vegetarianas podem apresentar vantagem no desempenho cardiorrespiratório, porém, a baixa ingestão de proteínas e aminoácidos pode prejudicar a produção de força e potência muscular. Entretanto, ainda pouco se sabe sobre o benefício dessa dieta para o desempenho físico em comparação à alimentação onívora, pois o tempo de adesão ao padrão dietético, o nível de atividade física e o tipo de capacidade física avaliada mostram-se como condições diferenciadas entre os estudos, gerando controvérsias na literatura. O objetivo desse estudo é comparar o desempenho físico entre vegetarianos e onívoros fisicamente ativos. Ovolactovegetarianos (OVLA), veganos (VEGAN) e onívoros (ONI) executaram teste de velocidade aeróbica máxima (VAM), de 10 repetições máximas (10RM), de força de preensão manual, de levantamento terra e teste de salto vertical com contra movimento (*Countermovement jump* – CMJ); e responderam ao recordatório alimentar de 24 horas. Não houve diferença entre VEGAN, OVLA e ONI no teste de 10RM (62 ± 25 vs. 70 ± 12 vs. 60 ± 27 kg), força isométrica de levantamento terra ($98,67 \pm 25,48$ vs. $104,44 \pm 33,28$ vs. $100,23 \pm 31,81$ kgf) e de preensão palmar (i.e. $37,44 \pm 6,21$ vs. $39,89 \pm 11,02$ vs. $39,92 \pm 12,49$ kgf), CMJ ($43,83 \pm 7,41$ vs. $46,21 \pm 10,28$ vs. $46,34 \pm 11,99$ cm) e capacidade aeróbica ($15,82 \pm 1,45$ vs. $15,62 \pm 2,31$ vs. $14,48 \pm 2,17$ km/h) apesar de serem encontradas diferenças ingestão de nutrientes (i.e. veganos: 1801 ± 377 vs. onívoros: 2430 ± 632 kcal). Conclui-se que o desempenho físico entre ovolactovegetarianos, veganos e onívoros foi semelhante independentemente da ingestão diferenciada de nutrientes.

Palavras-chave: capacidades físicas, vegetarianismo, alimentação à base de plantas

ABSTRACT

Due to higher antioxidant potential foods intake, vegetarian diets may have advantage in cardiorespiratory performance, but low proteins and amino acids intake can impair the strength and muscle power production. However, little is known about this diet benefit for physical performance compared to omnivorous feeding, since the dietary pattern adherence time, physical activity level and the physical capacity type evaluated are shown as conditions differentiated between the studies, generating controversies in literature. The objective of this study is to compare physical performance between vegetarians and physically active omnivores. Ovolactovegetarians (OVLA), vegans (VEGAN) and omnivores (ONI) performed maximum aerobic velocity (VAM), 10 repetitions maximum (10RM), handgrip and deadlift strength and vertical jump test with counter movement (CMJ); and responded to the 24-hour food recall. There was no difference between VEGAN, OVLA e ONI in the 10RM test (62 ± 25 vs. 70 ± 12 vs. 60 ± 27 kg), isometric deadlift strength (98.67 ± 25.48 vs. 104.44 ± 33 , 28 vs. 100.23 ± 31.81 kgf) and handgrip strength (ie 37.44 ± 6.21 vs. 39.89 ± 11.02 vs. 39.92 ± 12.49 kgf), CMJ (43 , 83 ± 7.41 vs. 46.21 ± 10.28 vs. 46.34 ± 11.99 cm) and aerobic capacity (15.82 ± 1.45 vs. 15.62 ± 2.31 vs. $14, 48 \pm 2.17$ km / h) although nutrient intake differences were found (i.e. vegans: 1801 ± 377 vs. omnivores: 2430 ± 632 kcal). It was concluded that physical performance between ovolactovegetarians, vegans and omnivores was similar regardless of differentiated intake of nutrients.

Key words: physical abilities, vegetarianism, plant based diet

Introdução

As dietas vegetarianas vêm sendo adotadas no mundo inteiro por motivos que envolvem benefícios à saúde, bem estar dos animais, questões políticas, étnicas e religiosas (Slywitch, 2012). Algumas pesquisas comprovam o crescimento da adesão tanto na população em geral como entre atletas e praticantes de exercício (Picher e Raschele, 2015; Felix, 2013; Stahler, 2016; Pelly e Burkhart, 2014; Turner-McGrievy et al., 2016). Dentre elas há a alimentação vegana, que exclui qualquer alimento de origem animal, assim como também a dieta ovolactovegetariana que se diferencia pela inclusão de ovos e laticínios.

As diferenças nutricionais que as dietas veganas e ovolactovegetarianas apresentam podem influenciar no desempenho físico. Pois sabe-se que a ingestão nutricional é importante para o fornecimento nutrientes para a produção de energia durante o exercício e manutenção da massa magra (Morton et al., 2018; Cozzolino e Cominetti, 2013). A literatura apresenta que veganos (VEGAN) e ovolactovegetarianos (OVLA) possuem maior ingestão de carboidratos e alimentos fontes de antioxidantes em relação à onívoros (ONI), devido à maior ingestão de frutas, verduras e legumes (Clarys et al., 2013; Clarys et al., 2014). Essas características dietéticas podem fornecer glicose/glicogênio em maior quantidade para o músculo esquelético e neutralizar o estresse oxidativo causado pelo exercício físico, melhorando principalmente a capacidade aeróbica (Rogerson, 2017; Melina et al., 2016; Ferreira et al., 2016; Hawley e Leckey, 2015; Nieman et al., 2018; Pingitore et al., 2018; Sureda et al., 2008). Por outro lado, por possuírem menor ingestão energética e menor fornecimento de proteínas e aminoácidos, podem ser prejudicial para a manutenção de massa magra, o que possivelmente interfere na produção de força e potência muscular (Morton et al., 2018; Cozzolino e Cominetti, 2013; Komi, 2006)

Entretanto, a literatura ainda não apresenta estudos experimentais que avaliem as capacidades físicas de VEGAN separadamente de OVLA, visto que estes possuem ingestão de nutrientes diferenciadas entre si (Schmidt et al., 2016; Schupbach et al., 2017). Todavia, foram encontrados estudos de comparação da força e da capacidade aeróbica em ambos os grupos, mas os resultados são controversos Lynch et al. (2016) e Clarys et al. (2000) não encontraram interferência da dieta vegetariana na força, pico de torque e capacidade cardiorrespiratória. Porém,

mulheres vegetarianas apresentaram 13% maior capacidade aeróbica que onívoras, porém isso pode ser consequência do maior nível de atividade física, menor massa magra (MM) e diferença no tempo de adesão à dieta apresentado nos vegetarianos (Lynch et al., 2016). Além desses achados, há outros estudos de intervenção com dieta ovolactovegetariana por dias ou semanas, mas que também são divergentes no resultados de desempenho físico e na padronização da amostra quanto ao nível de atividade física, composição corporal e tempo de adesão a dieta (Veleba et al., 2016; Hietavala et al., 2012; Baguet et al., 2011; Hebbelinck et al., 1999).

Dessa forma, o aumento pela adesão das dietas vegetarianas e a falta de padronização da amostra provoca a necessidade de comparação das condições físicas de OVLA< VEGAN e ONI. Por isso, o objetivo do estudo é comparar o desempenho físico entre ovolactovegetarianos, veganos e onívoros fisicamente ativos, através da força, potência muscular e capacidade aeróbica. Além disso, relacionar a ingestão habitual de nutrientes das dietas com o desempenho físico.

Materiais e Métodos

Amostra

O estudo foi conduzido entre vegetarianos autodenominados ovolacto, veganos ou onívoros recrutados por indicação, através de chamadas em redes sociais, cartazes e *e-mail* institucional enviado à docentes/técnicos e discentes da Universidade Federal de Sergipe. Os critérios de inclusão eram ter idade entre 18 e 40 anos, ter aderido à dieta por pelo menos 6 meses, serem fisicamente ativos, não serem fumantes e nem possuírem algum tipo de lesão osteoarticular e/ou alguma patologia cardiometabólica. Após extensiva seleção, o estudo foi composto por um total de 42 voluntários, sendo 19 ovolactovegetarianos, 9 veganos e 14 onívoros (Figura 1).

Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido de acordo com a Resolução CNS 466/2012. Para isso, o projeto foi aprovado no Comitê de Ética do Hospital Universitário de Aracaju da Universidade Federal de Sergipe/ HU-UFS (2.321.614).

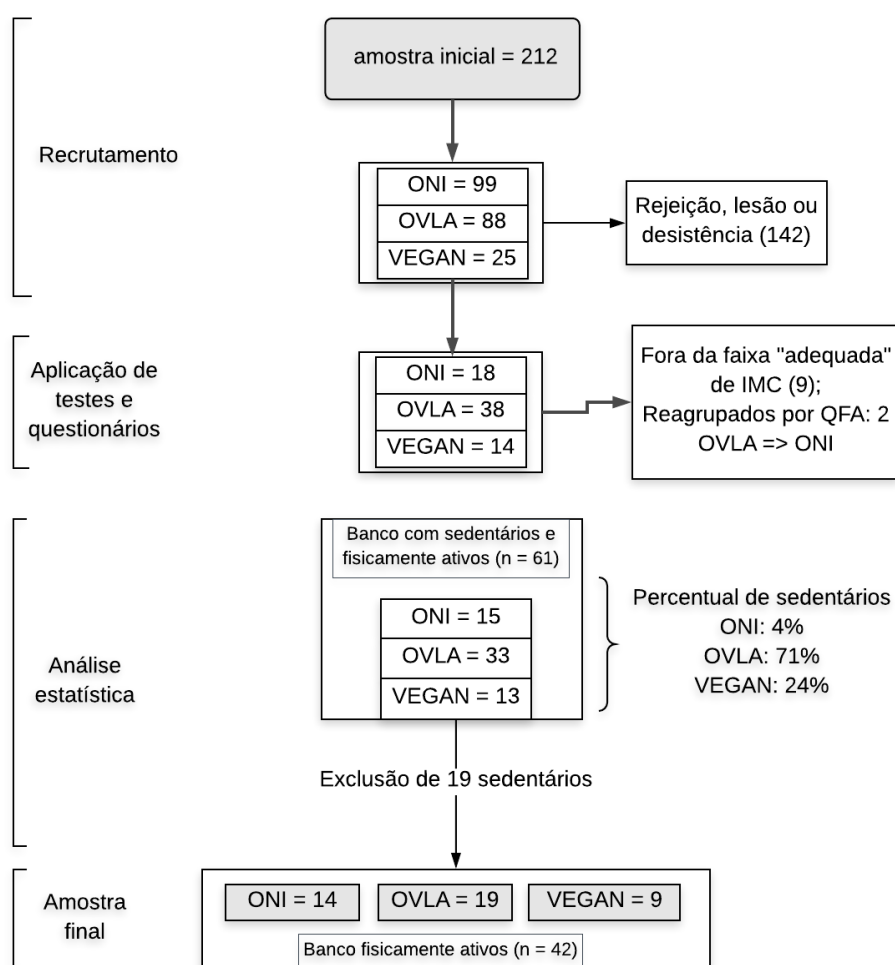


Figura 1. Fluxograma de seleção da amostra até obtenção do n final. ONI: Onívoros; OVLA: ovolactovegetarianos; VEGAN: veganos; QFA: questionário de frequência alimentar; IMC: índice de massa corporal.

Desenho Experimental

O estudo aconteceu em quatro encontros em que ovolactovegetarianos, veganos e onívoros realizaram testes físicos para avaliação do desempenho e responderam a questionários de anamnese de saúde, de ingestão alimentar e nível de atividade física (Figura 2). No primeiro dia (D1) foi realizada avaliação antropométrica, os indivíduos leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, responderam à anamnese e ao Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ); foram passadas orientações de preparação prévia aos testes físicos; receberam instruções sobre como responder a um Questionário de Frequência Alimentar por plataforma online (*Google forms*); e passaram por uma sessão de

familiarização com o movimento dos testes de força dinâmica máxima e potência muscular.

No D2, todos realizaram testes de potência muscular, força de preensão manual, força isométrica de levantamento terra e familiarização com o protocolo do teste de força dinâmica máxima e de capacidade aeróbica. No D3 e D4 foi repetido os testes de potência muscular, de força de preensão manual e de força isométrica de levantamento terra, seguidos do teste de força dinâmica máxima e de capacidade aeróbica. Em todos os encontros foi aplicado Recordatório Alimentar de 24 horas (R24h) e respeitou-se o intervalo de no mínimo 72h entre cada dia de teste.

	D1	D2	D3	D4
R 24H	✓	✓	✓	✓
Antropometria				
Anamnese TCLE/IPAQ	✓			
Recordatório Bouchard/QFA		✓	✓	✓
Familiarização 10RM	✓	✓		
Familiarização CMJ	✓			
Familiarização VAM		✓		
CMJ, HD e DL		✓	✓	✓
10 RM VAM			✓	✓

Figura 2. Delineamento do estudo. Estudo aconteceu em 4 encontros (D1, D2, D3 e D4). (R24h): Recordatório 24 horas; (TCLE): termo de consentimento livre e esclarecido; (IPAQ): Questionário Internacional de Atividade Física; (QFA): questionário de frequência alimentar; (10RM): força dinâmica máxima avaliada pelo teste de 10 repetições máximas; (CMJ): potência muscular avaliada pelo salto com contra movimento; (VAM): teste de velocidade aeróbica máxima aplicado para avaliação da capacidade aeróbica.

Questionários de Saúde, Atividade Física e Nutricional

O questionário de anamnese sobre saúde, alimentação e exercício físico foi respondido pelos voluntários objetivando a segurança na aplicação de todos os procedimentos metodológicos e padronização da amostra.

A partir da aplicação do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) - versão curta e perguntas sobre a prática e regularidade (de pelo menos 6 meses) de exercício físico obtidas da anamnese, a amostra foi classificada quanto ao nível de atividade física (Matsudo et al., 2001). Foi questionado sobre as modalidades de exercício praticadas, agrupadas em exercícios de “força”, de “endurance”, de “força e endurance”, “funcional intervalado de alta intensidade” e “todos” para o indivíduo que praticava exercícios que abrangiam todos os grupos citados. Em seguida, foram dicotomizados em exercícios de força (“força”, “força e endurance”, “funcional intervalado de alta intensidade”, “todos”) e de endurance (“endurance”, “força e endurance”, “todos”).

No D1, os voluntários foram questionados quanto a dieta adotada nos últimos seis meses (vegetarianos ou onívoro) e responderam o questionário sobre frequência alimentar (QFA) elaborado com 5 itens de alimentos de origem animal para avaliar a concordância do auto relato do grupo dietético pertencente com a ingestão de alimentos de origem animal. Caso houvesse discordância, o indivíduo era reagrupado ou excluído do estudo.

Foram aplicados quatro R24h para avaliação da ingestão alimentar habitual. Este questionário ofereceu dados para a análise quantitativa de ingestão energética, de macronutrientes, perfil aminoacídico, lipídico e antioxidante (Willet et al., 1998). Os avaliadores foram treinados seguindo a técnica do *mutiple pass method* com auxílio de um álbum fotográfico para maior precisão das porções consumidas (Fisberg e Marchioni, 2012; Brasil, 1996). Os dados dietéticos foram tabulados em dupla, para minimizar os erros de quantidade dos alimentos ingeridos, no software NDSR, versão 2011 (NCC, University of Minnesota, Minneapolis, MN) com correção pela Tabela de Composição de Alimentos (TACO), Tucunduva e IBGE (IBGE, 2011; Philippi, 2002; Nepa, 2011). Para o cálculo da ingestão habitual dos nutrientes foi realizado o método de modelagem estatística incorporadas na plataforma online *Multiple Source Method*

(MSM) (Harttig et al., 2011).

Medidas Antropométricas

Foram aferidas a massa corporal (P-150M, Líder, Sudeste, Araçatuba/SP Brasil) e a estatura (Estadiômetro portátil ALTURAEXATA, Sudeste, Belo Horizonte/MG, Brasil) e com estes valores foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) de cada voluntário, pela fórmula $IMC = \text{Massa corporal} / \text{Estatura}^2$. As medidas de composição corporal foram feitas a partir das dobras cutâneas subescapular, tricipital, supra ilíaca e panturrilha entre os homens e, para mulheres, as dobras cutâneas axilar média, suprailíaca, coxa e panturrilha. Para estimar a densidade corporal (DC), o percentual de gordura (%G) e a massa magra (MM) utilizou-se as equações de Petroski (2009). Todas as medidas foram conduzidas por um único avaliador, executadas em triplicata considerando-se aceitável a variabilidade de até 5% entre as aferições.

Testes Físicos

Foi aplicado o salto vertical com contra movimento (*Countermovement Jump* - CMJ) para avaliar potência de membros inferiores. Os indivíduos foram instruídos a executar três saltos verticais precedido de agachamento até angulação de 90° nos joelhos e a saltarem verticalmente no máximo de esforço sob uma plataforma de salto (Jump System 1.0, Cefise, Nova Odessa/SP, Brasil), após isso, houve um intervalo de 30 segundos de recuperação para ser realizado o próximo. O maior foi anotado para análise dos dados (Komi, 1978).

Para avaliar força isométrica foi feito um teste para membros superiores (*isometric Handgrip*) aferido por dinamômetro analítico (modelo 63785, JAMAR, Warreville/IL, USA) no qual o voluntário deveria estar sentado com ombro aduzido completamente e antebraço girado de forma neutra, com o cotovelo flexionado a 90 graus, o punho entre zero e 30 graus de extensão, os voluntários executaram três tentativas com intervalo de 60 segundos. O valor mais alto foi utilizado na análise (Guerra et al., 2017).

No *isometric deadlift* (DL) ou teste de força isométrica em levantamento terra, os voluntários se posicionaram sobre o dinamômetro dorsal (Crown Dorsal 200kgf, HOMIS, Sudeste, São Paulo/SP, Brasil) flexionando o quadril e joelhos a 110° e 60°, respectivamente, e mantendo coluna em formato de “S”. Em seguida, aplicaram força vertical com objetivo de estender o tronco e as pernas (Fisher e Marchioni, 2012). Realizaram três tentativas com intervalo de 60 segundos, e maior valor obtido foi utilizado para análise dos dados.

A força dinâmica máxima foi avaliada pelo teste de dez repetições máximas (10RM) com exercício de agachamento em barra guiada. Os indivíduos passaram por uma sessão de familiarização sem carga (3 séries de 10 repetições) no D1, e outra sessão com incremento de carga no D2, além do teste ser repetido nos D3 e D4, a fim de evitar efeito de aprendizagem pelos voluntários, sendo considerado a média dos valores. O teste iniciou com aquecimento específico de 10 repetições, no aparelho *Smith*, sem adição de carga. Foram cinco tentativas para atingir a carga máxima em dez repetições com intervalo de dois a cinco minutos entre cada tentativa (Simão et al., 2005). Realizaram o movimento em amplitude completa e sem pausa entre as fases concêntrica e excêntrica, numa cadência de dois segundos para cada fase. A partir deste resultado também foi calculada a força relativa em relação a massa corporal pela equação: $\text{Força Relativa} = \text{carga 10RM (kg)} / \text{massa corporal (kg)}$.

Para avaliar capacidade aeróbica foi calculada a vFCmáx, ou seja, velocidade de ocorrência da frequência cardíaca máxima, utilizando o custo da frequência cardíaca em corrida submáxima pela equação proposta por da Silva et al. (2015)(32) e foi feito o teste de velocidade aeróbica máxima (VAM) de acordo com Uger e Bouger (1980) (Léger e Boucher, 1980). Estes teste foi executado pelo programa *ErgoPC Elite* em esteira Centurion, com inclinação fixa de 1%, em que o indivíduos iniciavam o teste numa velocidade de 7 km/h com incrementos de 1 km/h a cada dois minutos, mantido até a exaustão máxima. O teste foi precedido de três minutos de aquecimento a 5 km/h. A frequência cardíaca (FC) foi aferida através de monitor cardíaco (Garmin *Forerunner 610*), para análise da FC de esforço e de recuperação, antes de iniciar o teste, em cada estágio. Também foi questionada intensidade do esforço em cada estágio do teste incremental, pela escala de Borg modificada para atestar o esforço máximo do voluntário (de 0 a 10). Foi examinada pressão arterial antes e logo após o

final do teste como medida de segurança para a execução do teste, por oscilômetro digital – Microlife BP3AC1PC, seguindo o manual de instruções do fabricante.

Todos os voluntários receberam estímulo verbal para atingir seu esforço máximo. Antes de iniciar a execução do bloco de testes, foi feito aquecimento geral na esteira ergométrica de 7 minutos a 6 km/h com inclinação de 1%. Foi recomendado a não ingerir café, bebidas energéticas e alcoólicas um dia antes, descansar na noite anterior e se hidratar com pelo menos dois litros de água por dia, não se exercitar no dia anterior aos testes e se alimentar no mínimo uma hora antes do encontro, sem realizar suplementação pelo menos uma semana antes da realização dos testes. A sequência dos testes aconteceu respeitando a seguinte ordem: *CMJ*, *Handgrip*, *Deadlift*, 10RM e VAM.

Análise de dados

Utilizou-se o teste de Qui-quadrado para comparação dos grupos objetivando compará-los quanto ao nível de atividade física, tipo e frequência semanal de exercício físico e a para análise das variáveis antropométricas, foi utilizada a análise de variância de um fator. Para todos os testes foi adotado nível de significância $\leq 0,05$ e foram excluídos os indivíduos que possuíam média fora do grupo (*outliers*).

A familiarização e a repetição dos testes nos três dias consecutivos permitiram avaliar a fidelidade dos resultados e garantir a não interferência da aprendizagem no teste. A tabulação e os procedimentos estatísticos foram feitos pelo programa SPSS 20.0 (IBM, EUA). Para normalidade utilizou-se Kolmogorov-Smirnov em que os dados paramétricos foram apresentados em média e desvio padrão e em mediana e intervalo interquartilico para os não-paramétricos. A análise de testes físicos, FC de recuperação, gasto calórico, ingestão de calorias totais, carboidrato, proteína total, animal e vegetal, lipídios e de aminoácidos essenciais foi feita através da análise de variância de um fator ou pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com *Post hoc* de Bonferroni. A FC de recuperação se deu pelo delta de variação entre a FC máxima e o primeiro, terceiro e quinto minuto de recuperação após o teste de VAM.

Resultados

Não houve diferença significativa no sexo entre os grupos ($p = 0,883$). Os indivíduos possuíam o mesmo perfil de prática de exercícios, sem diferença para o tipo do exercício praticado ($p = 0,892$). Assim como a frequência de treino não apresentou diferenças significativas entre os grupos ($p = 0,572$) nem no uso de suplementação ($p = 0,256$) (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização por sexo, tipo de exercício, frequência semanal de prática, tempo de dieta e prática de suplementação entre onívoros, ovolactovegetarianos e veganos ($n = 42$)

VARIÁVEIS	CATEGORIAS	ONI (14) n (%)	OVLA (19) n (%)	VEGAN (9) n (%)	TODOS (42) n (%)
Sexo	Masculino	9 (64,3)	11 (57,9)	6 (66,6)	26 (61,9)
	Feminino	5 (35,7)	8 (42,1)	3 (33,3)	16 (38,1)
Tipo de exercício	<i>Endurance</i>	9 (52,0)	13 (61,0)	5 (55,0)	27 (57,4)
	Força	14 (82,4)	13 (61,9)	5 (55,6)	32 (68,1)
Frequência semanal	≥ 3 vezes por semana	11 (78,6)	16 (84,2)	6 (66,6)	33 (78,6)
	< 3 vezes por semana	3 (21,4)	3 (15,8)	3 (33,3)	9 (21,4)
Tempo de dieta	6 meses - 2 anos	0 (0)	7 (36,8)	6 (66,6)	13 (31)
	> 2 anos	14 (100)	12 (63,2)	3 (33,3)	29 (69)
Suplementação	Sim	1 (7,1)	3 (15,8)	3 (33,3)	7 (16,7)
	Não	13 (92,9)	16 (84,2)	6 (66,6)	35 (83,3)

OVLA= ovolactovegetariano; VEGAN= vegano; ONI= onívoro.

Não foi observada diferença significativa quanto à idade e às características antropométricas dos voluntários ao comparar os grupos em relação à composição corporal, avaliado tanto pelo índice de massa corporal, pela massa magra (kg) e massa gorda (kg) (tabela 2).

Tabela 2. Idade e características antropométricas entre onívoros, ovolactovegetarianos e veganos ($n = 42$)

VARIÁVEIS	ONI (14)	OVLA (19)	VEGAN (9)	p
Idade (anos)	23,50 ± 15,00	23,00 ± 19,00	26,00 ± 13,00	0,532
Massa Corporal (kg)	67,30 ± 8,44	63,53 ± 7,12	61,87 ± 11,18	0,283
Estatura (cm)	170,57 ± 7,28	171,24 ± 8,19	170,89 ± 9,65	0,974
IMC (kg/m ²)	23,04 ± 5,68	21,74 ± 7,55	21,03 ± 6,90	0,110
MG (kg)	13,16 ± 3,42	10,78 ± 4,61	11,64 ± 6,3	0,363
MM (kg)	54,13 ± 8,09	52,73 ± 7,23	50,21 ± 7,36	0,485

OVLA= ovolacto vegetariano; VEGAN= vegano; ONI= onívoro; Dados expostos em média ± DP; Massa corporal em quilogramas, Estatura em centímetros, índice de massa corporal em quilogramas por metro ao quadrado, massa magra (MM) e massa gorda (MG) em percentual relativo à massa corporal.

Houve diferenças na ingestão de nutrientes entre os grupos. Em relação à ingestão energética, os ONI e OVLA mostraram maior ingestão calórica que VEGAN (+ 25,88 % e + 23,56 kcal, respectivamente). Foi observada, aproximadamente, 13 gramas a mais de fibras para os VEGAN e 11 gramas para os OVLA em comparação com ONI. A ingestão de vitaminas A e E não foram diferentes entre os grupos avaliados, porém, é possível observar, aproximadamente, 110 mg/1000kcal de ingestão de vitamina C em VEGAN comparados a ONI e OVLA.

A ingestão de proteína total foi maior para ONI quando comparado com OVLA (+ 37,6%, $p < 0,001$) e VEGAN (+ 55,5 %, $p < 0,001$), além disso, a diferença também foi significativa ao analisar a ingestão por quilograma de massa corporal (ONI: 1,73; OVLA: 1,16; VEGAN: 0,86 g/kg). Em relação a proteína vegetal houve maior ingestão para OVLA e VEGAN em relação a ONI (+ 41,8 % e + 40,9%), já a proteína animal, foi significativamente maior no grupo ONI comparado aos outros dois, assim como também na ingestão de gorduras trans, ácidos graxos monoinsaturados (g) e colesterol. Os OVLA ingeriram mais ácidos graxos saturados do que VEGAN ($p = 0,042$), mas não foi observado diferença comparado a ONI (tabela 3).

Em relação a ingestão de aminoácidos entre os grupos, houve diferença significativa para aminoácidos essenciais, de cadeia ramificada e leucina, sendo que o grupo de ONI ingeriu maior quantidade quando comparado a VEGAN e OVLA, mas não houve diferença entre esses dois últimos para a ingestão de aminoácidos.

Tabela 3. Características dietéticas entre onívoros, ovolactovegetarianos e veganos (n = 42).

VARIÁVEIS	ONI (14)	OVLA (19)	VEGAN (9)	p
Energia (kcal)	2430 ± 632 ^b	2356 ± 575	1801 ± 377	0,028
Carboidrato (g)	313,71 ± 114,70	340,24 ± 96,81	282,00 ± 57,32	0,332
(%E)	50,25 ± 9,22	57,50 ± 6,20 ^a	63,08 ± 7,79 ^b	0,001
(g/kg)	4,59 ± 1,48	5,40 ± 1,63	4,62 ± 0,90	0,222
Fibras (g)	26,87 ± 9,01	37,28 ± 13,68 ^a	40,43 ± 8,76 ^b	0,012
Vitam C (mg/1000 kcal)	126,92 ± 52,71	118,60 ± 63,14	228,97 ± 95,71 ^{b,c}	0,001
Vitam E (mg/1000 kcal)	0,92 ± 0,39	0,91 ± 0,45	1,39 ± 0,81	0,069
Vitam A (mg/1000 kcal)	378,22 ± 369,61	339,41 ± 183,24	389,90 ± 1,49	0,241
Proteína Total (g)	117,40 ± 40,00 ^{a,b}	73,25 ± 23,38	52,22 ± 21,45	< 0,001
(%E)	17,91 ± 6,93 ^{a,b}	11,60 ± 3,12	10,71 ± 4,00	< 0,001
(g/kg)	1,73 ± 0,47	1,16 ± 0,39	0,86 ± 0,35	< 0,001
Vegetal (g)	30,85 ± 10,68	53,00 ± 22,77 ^a	52,22 ± 21,45 ^b	0,005
Animal (g)	76,61 ± 39,84 ^{a,b}	19,97 ± 13,11 ^c	0,00 ± 0	< 0,001
AAE (g)	48,75 ± 16,07 ^{a,b}	24,78 ± 8,02	16,31 ± 6,95	< 0,001
AACR (g)	20,84 ± 6,73 ^{a,b}	12,36 ± 3,93	8,11 ± 0,90	< 0,001
Leucina (g)	9,21 ± 1,88 ^{a,b}	5,57 ± 1,75	3,64 ± 1,62	< 0,001
Gorduras Totais (g)	79,91 ± 28,42	76,33 ± 25,05	45,96 ± 41,19	0,063
(%E)	30,10 ± 7,40	30,06 ± 5,16	28,55 ± 9,08	0,841
Gorduras Trans (g)	2,01 ± 1,10 ^b	1,70 ± 0,62 ^c	0,10 ± 0,22	< 0,001
AGS (g)	28,30 ± 8,82	30,30 ± 9,40 ^c	12,73 ± 19,03	0,042
(%E)	10,26 ± 3,21	11,06 ± 2,92	7,48 ± 7,66	0,106
AGMI (g)	26,40 ± 10,25 ^b	24,47 ± 8,80 ^c	16,03 ± 13,12	0,027
(%E)	9,80 ± 3,17	9,70 ± 3,69	8,72 ± 6,25	0,721
AGPI (g)	14,80 ± 4,81	14,88 ± 6,34	15,81 ± 5,08	0,730
(%E)	5,73 ± 1,52	6,20 ± 1,30	7,92 ± 1,18 ^{b,c}	0,002
Ômega 3 (g)	1,40 ± 0,36	1,52 ± 0,42	1,30 ± 0,46	0,408
Ômega 6 (g)	12,79 ± 4,60	13,10 ± 5,90	14,13 ± 4,30	0,350
Ômega 9 (g)	24,28 ± 9,98	22,14 ± 8,50	15,69 ± 12,39	0,061
Colesterol (mg)	659,43 ± 265,72 ^{a,b}	224,49 ± 212,94 ^c	0,00 ± 0,00	< 0,001

OVLA= ovolacto vegetariano; VEGAN= vegano; ONI= onívoro; tamanho da amostra entre parênteses; p para análise de variância de um fator ou teste de Kruskal-Wallis; kcal – quilocalorias; g = gramas; %E = percentual do valor energético ingerido; g/kg = gramas ingeridas pela massa corporal em quilogramas; mg = miligramas; Vitam = vitamina; AAE = aminoácidos essenciais; AACR = aminoácidos de cadeia ramificada; AGS = ácidos graxos saturados; AGMI = ácidos graxos monoinsaturados; AGPI = ácidos graxos poli-insaturados. (^a) indica diferença estatística entre ONI e OVLA, (^b) entre ONI e VEGAN, (^c) entre OVLA e VEGAN.

Quanto aos testes físicos aplicados para avaliar o desempenho, foi visto que não houve diferença estatística entre os grupos, tanto pela produção de força e potência muscular como na aptidão aeróbica, avaliados, respectivamente, pela força dinâmica máxima e isométrica, teste de salto e, velocidade da ocorrência da

frequência cardíaca máxima no teste de VAM (tabela 4). Além disso, ao fazer comparação entre homens e mulheres separadamente, não foi visto diferença significativa entre os grupos em nenhum dos testes físicos.

Tabela 4. Comparação de desempenho físico entre onívoros, ovolactovegetarianos e veganos (n = 42).

VARIÁVEIS	ONI (14)	OVLA (19)	VEGAN (9)	p
10RM (kg)	60,0 ± 27,0 (13)	70,0 ± 21,0	62,0 ± 25,0	0,354
Força relativa	1,0 ± 0,3 (12)	1,1 ± 0,3	1,0 ± 0,2	0,318
Handgrip - esquerda (kgf)	37,3 ± 12,6	37,8 ± 10,6	37,3 ± 8,2	0,934
Handgrip - direita (kgf)	39,9 ± 12,5	39,9 ± 11,0	37,4 ± 6,2 (8)	0,873
Deadlift (kgf)	100,2 ± 31,8	104,4 ± 33,3	98,7 ± 25,5	0,958
CMJ (cm)	46,3 ± 12,0	46,2 ± 10,3	43,8 ± 7,4	0,784
vFCmáx (km/h)	14,5 ± 2,2	15,6 ± 2,3	15,8 ± 1,5	0,359

OVLA= ovolactovegetariano; VEGAN= vegano; ONI= onívoro; p para análise de variância de um fator ou teste de Kruskal-Wallis para o teste de força dinâmica máxima (10RM), força relativa, força de preensão manual (Handgrip) da mão esquerda e direita, força isométrica de levantamento terra (Deadlift), teste de potência muscular (CMJ), frequência cardíaca da velocidade aeróbica máxima (vFC_{máx}). Redução do n amostral por exclusão de *outliers* apresentado entre parênteses em negrito.

Discussão

O presente estudo mostrou que ovolactovegetarianos e veganos possuem desempenho físico semelhante a ONI, mesmo encontrando diferenças na ingestão de nutrientes importantes para o desempenho. Apesar de menor ingestão calórica por VEGAN em comparação com ONI e a baixa ingestão proteica em VEGAN e OVLA, esses grupos dietéticos não tiveram menores produção de força e potência muscular como se esperava. Além de que, pela maior ingestão de carboidratos e vitamina C, encontrados nos vegetarianos, esperava-se que esses indivíduos apresentassem maior desempenho aeróbico.

Os estudos mostram que a maior ingestão de antioxidantes e carboidratos pode influenciar positivamente no desempenho em testes físicos com característica aeróbica em VEGAN e OVLA, por serem grupos que possuem maior ingestão de frutas, verduras, legumes e grãos integrais. No presente estudo, foi observada maior ingestão de fibras entre os VEGAN e OVLA, possivelmente causada pela maior frequência e variação de alimentos naturais e integrais (sementes, grãos). Hietavala

et al. (2015) comprovou que uma dieta baixa em proteínas e rica em verduras, legumes e frutas, permitiria uma melhor capacidade aeróbica, explicada pela produção de álcalis capazes de alterar o estado ácido do corpo. Lynch *et al.* encontrou 13% maior capacidade aeróbica em mulheres vegetarianas, sendo que não houve diferença na comparação com ambos os sexos. Nesse estudo, os vegetarianos apresentaram maior ingestão de carboidratos (g), porém não tinham prevalência de ingestão de vitaminas e minerais com potencial antioxidante. Acreditando-se que a maior ingestão de carboidratos possam auxiliar o desempenho. Entretanto, nesse estudo, os atletas vegetarianos possuíam nível de atividade física 20% maior e menor massa magra, sendo uma vantagem física em relação aos onívoros. Além de que outro fator que pode interferir no resultado do estudo é a junção de VEGAN e OVLA em mesmo grupo dietético, visto que estes indivíduos possuem ingestão alimentar e nutricional diferenciada, como apresentado em estudos anteriores e complementadas em nosso estudo (Schmidt *et al.*, 2016; Schupbach *et al.*, 2017).

Em outro estudo que analisou a resistência aeróbica em adolescentes e jovens adultos, OVLA tiveram melhor desempenho cardiorrespiratório quando comparado com a população de referência. Porém, não foi analisado o tipo atividade esportiva que os voluntários vegetarianos realizavam e, além disso, os autores sugerem que a massa corporal mais baixa foi um fator que pode ter melhorado a resistência aeróbica (Hebbelinck *et al.*, 1998). No presente estudo, não houve diferenças no desempenho aeróbico, e nem foi visto diferença na composição corporal. É possível que o controle das variáveis antropométricas, do nível de atividade física e dos grupos dietéticos, em nosso estudo, tenham possibilitado uma comparação de grupos padronizados, resultados assim é semelhança no nível e atividade física, mesmo com diferença na ingestão de nutrientes.

Entretanto, visto que houve diferença na ingestão energética e a comparação foi feita com grupos semelhantes, é possível que a maior ingestão de vitamina C, para veganos, e carboidratos (%E) para ambos os grupos de vegetarianos possam compensar qualquer prejuízo que a dieta vegetariana pudesse provocar na força, potência e capacidade cardiorrespiratória pela menor ingestão energética e/ou proteica.

Conclusão

A partir dos resultados do presente estudo conclui-se que apesar das diferenças na ingestão energética e de nutrientes VEGAN, OVLA e ONI ativos apresentaram desempenho físico de resistência, força e potência semelhantes.

Este estudo sugere que a adesão a uma dieta vegetariana pode proporcionar desempenho físico semelhante a onívoros, visto que com a padronização do nível de atividade física e composição corporal da amostra proporcionou resultados mais confiáveis.

Estudo 2: Dieta Onívora Promove Melhor Recuperação Muscular do que Dieta Vegana

RESUMO

A ingestão de proteína e aminoácidos tem se mostrado benéfica para recuperação após o dano muscular induzido por exercício (DMIE). Visto que a dieta vegana apresenta baixa ingestão habitual desses nutrientes, pode ser prejudicial para a recuperação de atletas e praticantes de exercício. Dessa forma, o objetivo desse estudo é comparar a dieta vegana e onívora na recuperação do DMIE. Sete veganos e sete onívoros passaram por um protocolo de indução de dano muscular de cinco séries de repetições até a falha em agachamento com barra guiada e *leg* 45° a 85% de 1RM. Antes, imediatamente após, 24, 48 e 72h em relação ao protocolo DMIE, foi avaliada a função muscular, pelo teste de salto vertical com contra movimento (*Countermovement jump* – CMJ) e pela amplitude de movimento (ADM); o dano muscular pela concentração sanguínea de creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH) e pela dor muscular tardia (DMT); e o processo inflamatório pelo circunferência do ponto médio da coxa (CCx). Foi avaliada a ingestão alimentar habitual por Recordatório 24 horas. Houve aumento em ambos os grupos na concentração de CK e LDH até as 48h e 24h em relação ao momento basal, respectivamente. Os veganos mostraram redução de 4% no CMJ, enquanto que onívoros aumentaram o salto em 6% e maior DMT nas 24h e 72h após DMIE ($p \leq 0,05$). A ADM e CCx não foram diferentes entre veganos e onívoros. Foi encontrado menor ingestão de proteínas e aminoácidos para os veganos ($p \leq 0,05$). Dessa forma, a dieta vegana com baixo fornecimento de proteínas e aminoácidos pode prejudicar a recuperação da função muscular e dano muscular causado após exercício.

Palavras chave: veganismo; dieta a base de plantas; lesão muscular; função muscular

ABSTRACT

Protein and amino acids intake present as beneficial for recovery after exercise-induced muscle damage (EIMD). Vegan diet has a low habitual intake of these nutrients, which can be detrimental to the recovery of athletes and exercisers. Thus, the purpose of this study is to assess whether the vegan diet may be detrimental to EIMD recovery. Fourteen vegans and omnivores underwent a muscle damage induction protocol (5 sets of repetitions until failure in smith machine squat bar and leg press to 85% of 1RM). The muscle function, damage assessed before, immediately after 24, 48 and 72h to EIMD protocol and was evaluated by the countermovement jump (CMJ) test, range of motion (ROM); blood creatine kinase (CK) and lactate dehydrogenase (LDH) concentration, delayed onset muscle soreness (DOMS) and the inflammatory process by the circumference of the mid-thigh (CMT). The usual dietary intake was evaluated by a 24 hour-food recall. There was an increase in the CK and LDH concentration up to 48h and 24h in relation to baseline, respectively, to both groups. Vegans showed a 4% reduction in CMJ, whereas omnivores increased the jump by 6% and also increased DOMS in 24h and 72h after EIMD ($p \leq 0.05$). ROM and CMT were not different between vegans and omnivores. Lower protein and amino acid intake was found in vegans ($p \leq 0.05$). Therefore, the vegan diet with low ingestion of protein and amino acids can impair the recovery of muscle function and muscle damage after exercise.

Keywords: veganism; plant based diet; muscle injury; muscle function

Introdução

A dieta vegana vem sendo aderida pela população de maneira crescente (Felix, 2013; Pelly e Burkhart, 2014; Turner-McGrievy et al., 2014; Sthaler, 2016). É caracterizada pela exclusão de alimentos de origem animal o que provoca diferença na ingestão de alguns nutrientes em relação a dieta onívora, que inclui alimentos de origem vegetal e animal na alimentação (Melina et al., 2016). Adicionalmente se diferencia pela alta ingestão de verduras, legumes, frutas e leguminosas, sendo considerada um padrão de alimentação saudável (Clarys et al., 2013; Clarys et al., 2014).

Essa maior ingestão de fontes vegetais proporciona aos veganos boas fontes de fitoquímicos antioxidantes que são benéficos para a saúde e podem atuar na recuperação de dano muscular induzido por exercício (DMIE) (Harty et al., 2019; Mcleay et al., 2012; Jakeman et al., 2017; Shirato et al., 2016). No entanto, veganos apresentam menor ingestão de proteínas e aminoácidos, que são nutrientes importantes para a recuperação da função muscular e do dano muscular após a execução de exercício extenuante (Schmidt et al., 2016; Elorinne et al., 2016; Brown et al., 2018; Shirato et al., 2016).

Visto que o dano muscular acontece pelo rompimento de fibras musculares gerada pela carga tensional do exercício físico, a proteção ao rompimento das fibras e à função muscular, que fica prejudicada após o DMIE, são importantes para a recuperação do desempenho entre as sessões de treino e a aderência ao programa de exercício de atletas e praticantes. Além disso, pode provocar dor muscular tardia (DMT), acompanhada de inchaço muscular e redução da amplitude de movimento (ADM) (Clarkson e Sayers, 1999; Howatson e Someren, 2008).

A literatura tem proposto que o aumento da ingestão de proteína e aminoácidos essenciais e de cadeia ramificada é uma estratégia assertiva para a recuperação da função muscular, DMT, ADM e inchaço muscular após DMIE. Além de que pode reduzir a liberação de proteínas citosólicas, como creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH), pela preservação da integridade da membrana celular, visto que diminui a quebra de proteínas musculares pelo aumento da taxa de síntese proteica (Shenoy et al., 2016; VanDusseldorp et al., 2018; Fouré e Bendahan (2017; Kraemer et al., 2015).

Mesmo veganos apresentando boa ingestão de alimentos fontes de antioxidantes é provável que a baixa ingestão de aminoácidos e proteínas prejudique a recuperação muscular após DMIE. Por isso o objetivo do presente estudo é a comparar veganos e onívoros na recuperação da função muscular, DMT, ADM, inchaço muscular e atenuação de liberação de CK e LDH após DMIE.

Material e Métodos

Amostra

Foram convidados a participar do estudo indivíduos veganos e onívoros com idade entre 18 e 35 anos, praticantes assíduos de exercício resistido. Os veganos deveriam ter aderido à dieta em pelo menos 6 meses, não serem fumantes e não possuírem nenhuma lesão osteoarticular e/ou alguma patologia cardiometabólica. Foram excluídos os indivíduos que não se encaixavam em nenhum dos grupos dietéticos e os que adotavam alguma dieta específica que pudesse interferir nos resultados do estudo; indivíduos que possuíam prática semanal de exercício menor que três vezes por semana e os que realizassem exclusivamente exercício aeróbico. Após avaliar critérios de inclusão e exclusão, compuseram o estudo sete veganos e 7 onívoros (Figura 1).

Todos os participantes receberam o termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo com a Resolução CNS 466/2012. Assim, os concordantes em participar do estudo foram previamente esclarecidos quanto às metas e a natureza da pesquisa. O projeto foi aprovado ao Comitê de Ética do Hospital Universitário de Aracaju da Universidade Federal de Sergipe/ HU-UFS (2.321.614). Todos os procedimentos metodológicos foram aplicados por profissionais treinados e qualificados com os métodos.

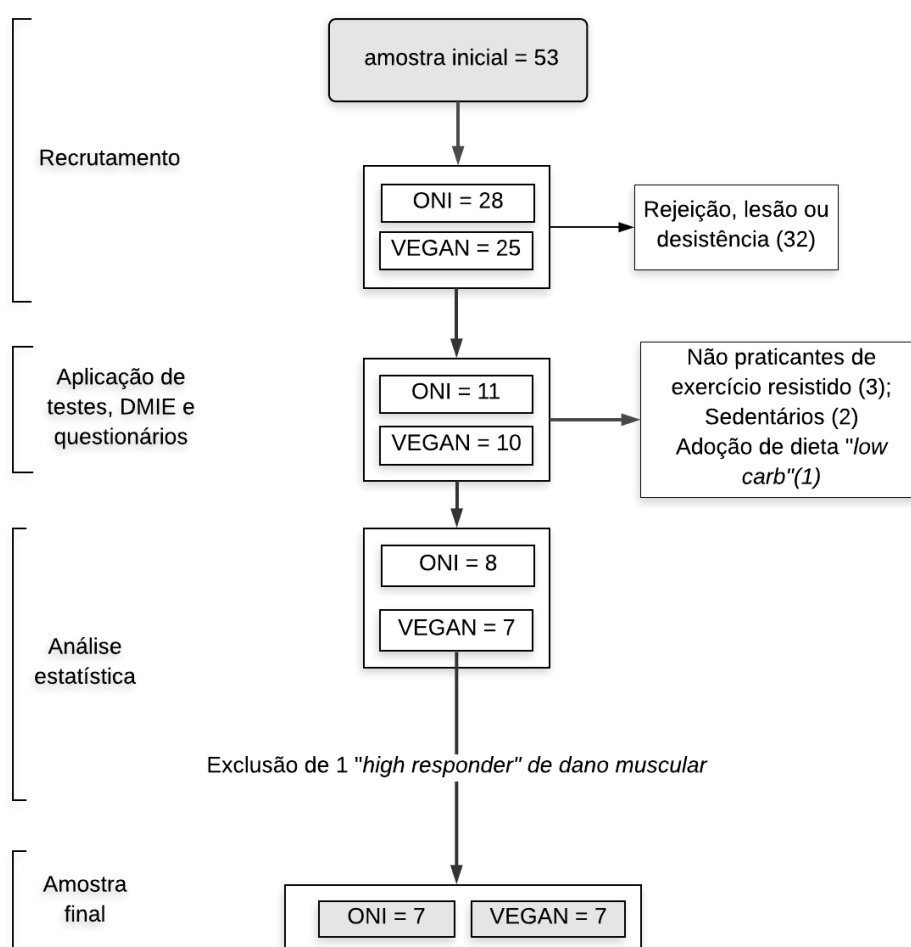


Figura 1. Fluxograma de seleção da amostra até obtenção do n final. ONI: Onívoros; VEGAN: veganos; DMIE = dano muscular induzido por exercício

Desenho experimental

O estudo aconteceu em 5 encontros (Figura 2), com objetivo de provocar DMIE e avaliar a recuperação do dano e função muscular. No primeiro dia (D1) foi avaliada a força máxima através do teste de uma repetição máxima (1RM) para obter a carga de referência na prescrição do protocolo de DMIE, avaliação antropométrica e aplicação de questionário de anamnese, atividade física e questionário sobre frequência alimentar (QFA). O D2 aconteceu com, no mínimo, 48 horas após o teste de 1RM, em que foi induzido o dano muscular através de exercício resistido. Para análise da recuperação muscular e ocorrência de dano, os indivíduos foram submetidos a uma coleta sanguínea a fim de avaliar a liberação de enzimas citosólicas; aferição da circunferência da coxa com intuito de mensurar o inchaço

muscular; amplitude de movimento e teste de potência muscular para avaliação funcional; e análise de percepção de dor. Todas essas medidas foram executadas antes e após (D1), 24h (D3), 48h (D4) e 72h (D5) após o DMIE. Para avaliação da ingestão habitual dos alimentos no período de ocorrência do DMIE, foram aplicados recordatórios 24 horas (R24h) nos 4 últimos encontros.

Antes do teste de 1RM e do DMIE foi recomendado descansar pelo menos 7 horas na noite passada; não fazer uso de suplementação na semana que antecedia e durante os testes; a não ingerir alimentos com cafeína, bebidas energéticas e alcoólicas e fazer ingestão de água no dia anterior (35mL/kg de peso), nem treinar nas 48h antes do teste e durante todo período de coleta. No dia do teste de carga, os voluntários chegaram em jejum e ingeriram um lanche (552,3 kcal; 126,2 g de carboidrato; 8,3 g de proteínas; e 3 g de lipídio) a fim de mantê-los em condições ótimas para execução do teste de 1RM. Para isso, também foi avaliada estado de hidratação pela densidade da urina no dia do teste de 1RM e no dia do protocolo de DMIE. Os indivíduos também receberam estímulo verbal durante a execução de todos os testes e do protocolo para alcançar esforço físico máximo.

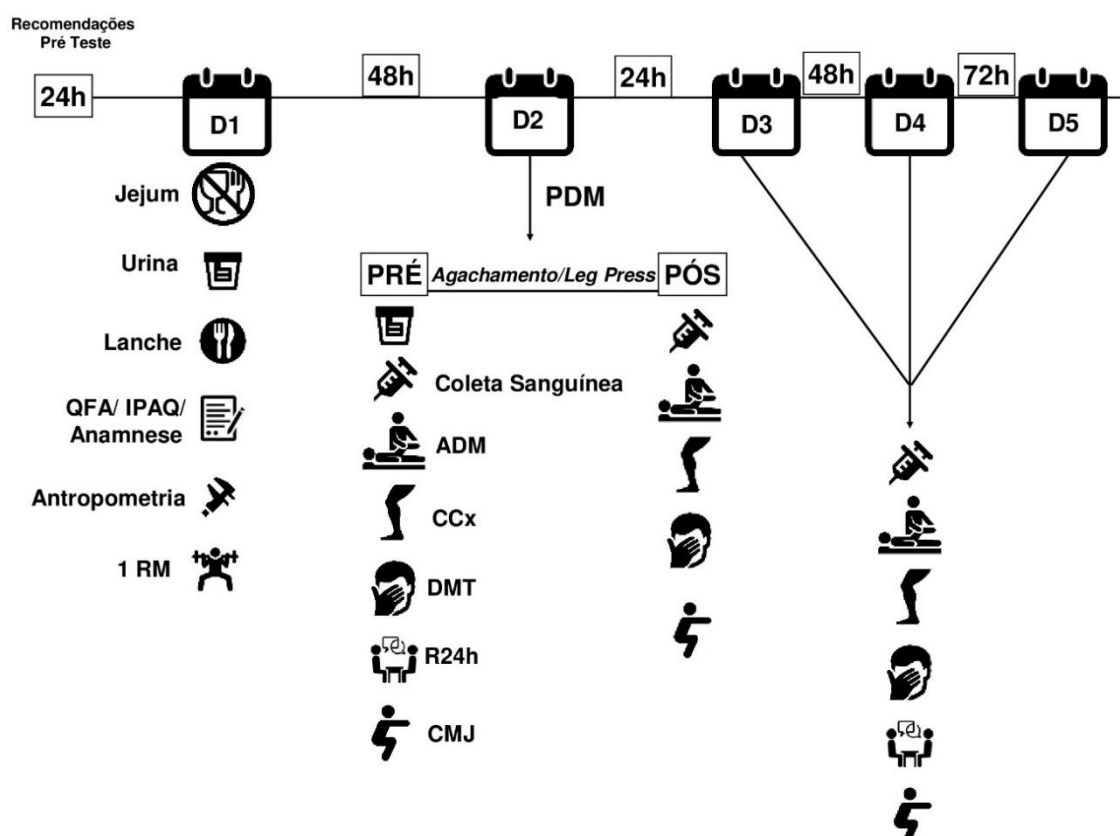


Figura 2. Delineamento do estudo. Estudo aconteceu em 5 encontros (D1, D2, D3, D4 e D5). (R24h): Recordatório 24 horas (QFA): questionário de frequência alimentar; (IPAQ): Questionário

Internacional de Atividade Física; (1RM): força dinâmica máxima avaliado pelo teste de 1 repetição máxima; (ADM): Amplitude de Movimento; (CCx): Circunferência de Coxa; (DMT): Dor Muscular Tardia; (CMJ): potência muscular avaliada pelo salto com contra movimento.

Recordatórios e questionários

A aplicação do questionário de anamnese de saúde e exercício físico foi realizada para assegurar a aplicação de todos os procedimentos metodológicos e padronização da amostra. O Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) - versão curta, validado para população brasileira (Matsudo et al., 2001), que serviu para estimar o nível de atividade física da amostra juntamente com informações adquiridas sobre a experiência com prática de exercícios de pelo menos um ano e frequência maior ou igual que três vezes por semana com exercício de força.

Foi aplicado um QFA elaborado com 5 itens de alimentos de origem animal para avaliar a concordância do auto relato de veganos com a ingestão de alimentos de origem animal e quatro R24h foram para análise da ingestão alimentar habitual no período de recuperação do DMIE. Este último ofereceu dados para a análise quantitativa de ingestão energética, de macronutrientes, aminoácidos e gorduras (Willet, 1998). Os avaliadores foram treinados seguindo a técnica do *mutiple pass method* com auxílio de um álbum fotográfico para maior precisão das porções consumidas (Fisberg e Marchioni, 2012; Brasil, 1996).

Medidas Antropométricas

Foram aferidas a massa corporal, estatura e dobras cutâneas para análise da composição corporal. A massa corporal (P-150M, Líder, Sudeste, Araçatuba, Brasil) e a estatura (Estadiômetro portátil ALTURAEXATA, Sudeste, Belo Horizonte/MG, Brasil), foram utilizadas para calcular o Índice de Massa Corporal (IMC) de cada voluntário, pela fórmula $IMC = \text{Massa corporal} / \text{Estatura}^2$. As dobras cutâneas aferidas foram subescapular, tricipital, supra ilíaca e panturrilha, para homens e, para mulheres foram axilar média, suprailíaca, coxa e panturrilha. Para estimar a densidade corporal (DC), o percentual de gordura (%G) e a massa magra (MM) utilizou-se as equações de Petroski (2009). Para confiabilidade dos dados, um único avaliador executou três medidas e adotou-se um coeficiente de variabilidade de 5%.

Teste de uma repetição máxima (1RM)

O teste de uma repetição máxima (1RM) foi aplicado no exercício de agachamento em barra guiada e no equipamento Leg 45° de acordo com o protocolo de DMIE. Antes de iniciar o teste em cada equipamento, os indivíduos executaram 10 repetições com carga de 50% da repetição máxima percebida. Em seguida, iniciou-se o teste e os indivíduos executaram uma tentativa afim de completar uma repetição com carga máxima. Caso a segunda repetição fosse completada com êxito, os voluntários tinham mais cinco tentativas com intervalo de recuperação de três a cinco minutos (Clarke, 1973). O movimento foi executado em cadência de dois segundos para fase concêntrica e quatro segundos para a fase excêntrica e amplitude do movimento do agachamento foi controlada com uma corda que demarcava o ponto em que a coxa ficava paralela com o solo no exercício de agachamento e no Leg 45°, foi colocado um adesivo que indicava o momento em que a angulação do joelho ficava em 90° (Baroni et al., 2017). Todos os controles realizados no teste de 1RM objetivou seguir mesma execução do protocolo de DMIE, inclusive a sequência entre os exercícios de agachamento e Leg 45°.

Dano Muscular Induzido por Exercício (DMIE)

O DMIE foi prescrito com intensidade de 85% de 1RM em agachamento com barra guiada e leg 45°. Todos os voluntários iniciaram com um aquecimento específico sem adição de carga, realizando 10 repetições no exercício de agachamento em barra guiada. Em sequência, os indivíduos realizaram 5 séries com repetições até a falha concêntrica no agachamento e mais 5 séries no leg 45°, com cadência de movimento de dois segundos para fase concêntrica e quatro segundos para a fase excêntrica e intervalos de recuperação de 2 minutos entre séries. O número de repetições em cada série foi anotado como dado do volume total de trabalho em cada grupo. A amplitude do movimento foi controlada da mesma forma que no teste de 1RM (Baroni et al., 2017; Hasenoerrl et al., 2017).

Medidas de Recuperação Muscular

A avaliação da recuperação muscular se deu pela análise de inchaço muscular, amplitude de movimento e potência muscular antes, após, 24h, 48h e 72h após o DMIE. Foi avaliada a potência de inferiores por meio de salto vertical com contramovimento (*countermovement jump* - CMJ) (Komi, 1978). Os participantes foram instruídos a executar três saltos verticais precedido de agachamento até angulação de 90° nos joelhos e saltaram verticalmente no máximo de esforço. Tiveram intervalo de 30 segundos entre cada tentativa realizada sobre uma plataforma de saltos. O maior valor foi adotado para análise dos dados.

Também foi avaliada a amplitude movimento (ADM) pelo protocolo de Batista *et al.* (2006). Os indivíduos ficaram em decúbito dorsal em uma maca, foi solicitado que os joelhos e quadris fossem fletidos a 90° e o pé mantido relaxado. A partir desta posição, o avaliador estendeu o joelho, sem permitir que o voluntário fizesse qualquer contração. Foi considerada a posição final, o momento que o voluntário sentisse o início da tensão dos músculos flexores do joelho, medindo com goniômetro universal. Para análise o grau de encurtamento dos flexores do joelho foi calculada a diferença entre a posição inicial e a final, e utilizou-se a média de três medidas na análise dos dados. A circunferência de coxa foi aplicado para avaliar o inchaço muscular, como medida indireta de inflamação, a partir do ponto médio da coxa direita (Batista *et al.*, 2006).

Medidas de Dano Muscular

Para a análise da ocorrência e magnitude do dano muscular, a DMT, a CK e LDH foram aferidas antes, após, 24h, 48h e 72h após o DMIE. As enzimas foram analisadas a partir de análise sanguínea, em que foram coletados 7 mL de sangue em tubo com gel separador e foram centrífugas em no máximo 10 min após a coleta. Em sequência, foram aliquotados os soro em tubos de *ependorf*, sendo as amostras para análise de CK protegidas à luz. Com procedimento padronizados pelos kits de análise *Labtest*, as amostras foram analisadas *Bioplus 2000* (analisador semiautomático). Todos os procedimentos foram ensaiados e testados previamente, sendo realizada as medições em triplicata, adotando-se coeficiente de variabilidade de 5%. A coletada

sanguínea foi realizada por um profissional com habilitação técnica e vasta experiência no procedimento.

Para mensurar a Dor muscular Tardia (DMT) foi aplicada uma escala de dor (VAS) com palpação longitudinal e transversa no grupo muscular do quadríceps e, acordo coma sensação de dor apresentada pela palpação, o sujeito relatou o valor que melhor representava (Lau et al., 2015). Recomendou-se que o voluntário mentalize a maior dor que já sentiu e utilizasse esta como referência.

Análise de Dados

A tabulação e os procedimentos estatísticos foram feitos pelo programa SPSS 20.0 (IBM, EUA). O teste de qui-quadrado foi executado para comparar os grupos em dados categorizados, servindo para caracterização da amostra. O teste de normalidade foi feito por meio de Shapiro-Wilk, em que os dados paramétricos e não paramétricos foram analisados com Teste *t* de *student* ou U de Mann-Whitney, respectivamente, para a comparação de ingestão de nutrientes, perfil antropométrico e idade entre os grupos. O cálculo da força relativa foi feito pela divisão da carga suportada no teste de 1RM, em ambos os equipamentos, pela massa corporal. A comparação da densidade da urina nos dias do teste de 1RM com o dia do DMIE foi feito por Teste *t* pareado e análise das medidas de dano e recuperação muscular em interação com os grupos dietéticos foi feito a partir de ANOVA Fatorial para medidas repetidas com contraste simples, adotando-se a força relativa do leg 45° e do agachamento como co-variáveis.

Os dados dos 4 R24h foram tabulados em dupla no software NDSR, programa computadorizado de análise de dietas, versão 2011 (NCC, University if Minnesota, Minneapolis, MN) e segundo a tabela de composição de alimentos da TACO, Tucunduva e IBGE (IBGE, 2011; Philippi, 2002; Nepa, 2011). Tabelas de medidas caseiras foram utilizadas como referências para maior padronização da tabulação (IBGE, 2011). Para análise de ingestão habitual dos nutrientes foi utilizado o método de modelagem estatística incorporadas na plataforma online *Multiple Source Method* (MSM) (Hattig et al., 2011).

Resultados

A tabela 1 apresenta as características dos voluntários veganos e onívoros que participaram do estudo. Nenhum diferença foi encontrada entre os grupos quanto a distribuição sexual, idade, massa corporal, estatura, percentual de MM e MG ($p > 0,05$). Foi encontrada diferença estatística no IMC entre os grupos, com maiores valores para onívoros, entretanto os indivíduos se encontravam dentro faixa “adequada” de IMC.

Tabela 1. Perfil amostral entre onívoros e veganos fisicamente ativos ($n = 14$)

VARIÁVEIS		ONI (7)	VEGAN (7)	<i>p</i>
Sexo	Masc.	4	5	0,500
	Fem.	3	2	
Idade (anos)		24,57 ± 3,04	25,71 ± 5,85	0,655
Massa Corporal (kg)		63,35 ± 10,47	61,2 ± 3,3	0,613
Estatura (cm)		166,14 ± 9,99	173,85 ± 3,43	0,092
IMC (kg/m ²)		22,85 ± 2	20,34 ± 1,51	0,021
MG (kg)		10,61 ± 3,19	8,78 ± 4,15	0,238
MM (kg)		52,88 ± 9,35	52,41 ± 6,21	0,337

VEGAN= vegano; ONI= onívoro; número da amostra do *entre parênteses*. Massa magra (MM) e massa gorda (MG).

Quanto as variáveis de interferência no desempenho do protocolo de DMIE, os grupos não foram diferentes no período de prática de exercício, entretanto, onívoros possuíam maior força relativa para os exercício de agachamento em barra guiada e leg 45° do que veganos. O volume de trabalho foi semelhante para ambos os grupos nos dois exercícios que integraram o protocolo de DMIE. Os indivíduos também se apresentaram com o mesmo nível de hidratação no dia do protocolo em relação ao dia do teste de 1RM ($p = 0,069$) (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação de variáveis de interferência no desempenho do protocolo de indução de dano muscular entre onívoros e veganos (n = 14).

VARIÁVEIS		ONI (7)	VEGAN (7)	p
Tempo de prática de exercício (n)	Até 1 ano	2	1	0,487
	Mais que um ano	5	6	
Força relativa Leg 45°		4,54 ± 0,63	3,39 ± 8,78	0,011
Força relativa agachamento		1,39 ± 0,18	1,01 ± 0,35	0,026
Número de repetições leg 45°		26,28 ± 10,17	32,71 ± 5,49	0,167
Número de repetições agachamento		30,57 ± 3,64	37,42 ± 17,53	0,331
Densidade da urina (g/cm ³) – D1		1020,71 ± 9,53	1017,71 ± 6,02	-
Densidade da urina (g/cm ³) – D2		1014,86 ± 11,61	1012,86 ± 4,45	-

VEGAN= vegano; ONI= onívoro; número da amostra do *entre parênteses*; Dados expostos em média ± DP *indica diferença estatística entre ONI e VEGAN.

A ingestão de alguns nutrientes foi diferente entre os grupos de padrão alimentar (Tabela 3). Veganos ingeriram 14,47 % de carboidratos (%E), 20,67g de fibras e 4,78g de ácidos graxos poli-insaturados a mais que onívoros. Enquanto que a dieta ONI apresentou maior ingestão de gordura trans (1,42g), colesterol (552mg) e ácidos graxos saturados (16,72g e 5,04 %E).

A quantidade de proteínas totais ingeridas foi expressivamente maior para onívoros (74,99g) tanto pelo peso corporal (0,98 g/kg de peso a mais) como no percentual da ingestão calórica (10,06 %) (Tabela 3). A proteína vegetal foi maior para dieta VEGAN (32,83 g), enquanto que a proteína animal foi mais ingerida por onívoros (88,49 g). Consequentemente, a ingestão de aminoácidos totais (72,06g), essenciais (30,63g), de cadeia ramificada (14,47g) e leucina (6,27g) foi maior para o grupo de onívoros.

Tabela 3. Características dietéticas entre onívoros e veganos fisicamente ativos.

VARIÁVEIS	ONI (7)	VEGAN (7)	p
Ingestão Energética (kcal)	2615,34 ± 756,69	2371,33 ± 484,17	0,488
Carboidrato (g)	313,56 ± 74,23	375,51 ± 97,65	0,206
(%E)	48,68 ± 4,76	63,15 ± 5,56	≤ 0,001
(g/kg)	4,96 ± 0,91	6,14 ± 1,63	0,121
Fibras (g)	23,11 ± 10,84	43,78 ± 9,36	0,026
Proteína total (g)	135,11 ± 47,35	60,12 ± 15,15	0,005
(%E)	20,48 ± 2,55	10,02 ± 2,07	≤ 0,001
(g/kg)	2,14 ± 0,63	0,98 ± 0,24	0,002
vegetal (g)	32,25 ± 8,59	65,08 ± 24,56	0,017
animal (g)	88,73 ± 67,75	0,00 ± 0,00	≤ 0,001
Aminoácidos Essenciais (g)	49,3 ± 17,3	18,67 ± 4,16	0,003
Aminoácidos de Cadeia Ramificada (g)	23,73 ± 8,25	9,26 ± 2,05	0,005
Leucina (g)	10,45 ± 3,62	4,18 ± 0,94	0,003
Gorduras totais (g)	89,89 ± 32,68	70,78 ± 10,34	0,183
(%E)	28,64 ± 7,76	25,6 ± 8,01	0,128
Trans. (g)	2 ± 2,62	0,58 ± 0,95	0,038
Ácidos Graxos Saturados (g)	33,46 ± 12,59	16,74 ± 2,87	0,012
(%E)	11,55 ± 2,81	6,51 ± 1,35	0,002
Ácidos Graxos Monoinsaturados (g)	29,45 ± 8,78	26,16 ± 3,34	0,381
(%E)	10,12 ± 0,43	10,19 ± 1,89	0,930
Ácidos Graxos Polinsaturados (g)	17,80 ± 8,77	22,58 ± 4,85	0,047
(%E)	5,83 ± 1,32	8,62 ± 1,03	0,237
Ômega 3 (g)	1,41 ± 1,66	2,42 ± 2,32	0,710
Colesterol (mg)	565,27 ± 126,35	12,05 ± 10,07	≤ 0,001

VEGAN= vegano; ONI= onívoro; tamanho da amostra entre parênteses. kcal = quilocalorias; g = gramas; mg = miligramas; %E = percentual do valor energético total; g/kg = gramas ingeridas pela massa corporal em quilogramas; (*) indica diferença significativa entre ONI e VEGAN.

Ao avaliar a concentração sérica de enzimas citosólicas (CK e LDH), observa-se que o protocolo foi capaz de provocar dano muscular, devido aumento da liberação de CK imediatamente após (+ 32,95 ± 28,48 U/L), nas 24h (+ 174,65 ± 147,35 U/L) e nas 48h (+ 68,21 ± 63,51 U/L) após o DMIE em comparação com relação aos valores basais. Nenhuma diferença foi encontrada nas 72h (+ 54,55 ± 91,21 U/L) após o DMIE em relação ao momento pré (Figura 3). Os grupos não foram diferentes entre si, em nenhum dos momentos, na liberação de CK (p = 0,304), apresentando dano muscular equivalente.

A concentração de LDH foi estatística elevada imediatamente após ($+ 45,14 \pm 68,13$ U/L) e nas 24h ($+ 14,87 \pm 24,14$ U/L) após o DMIE em relação aos valores basais, enquanto que nas 48h ($+ 2,27 \pm 24,84$ U/L) e 72h ($+ 14,21 \pm 36,82$ U/L) não houve aumento (Figura 3). A elevação dos valores de LDH, imediatamente após e nas 24h, pode complementar o aumento de CK, entretanto não foi um aumento significativo, do ponto de vista fisiológico. Adicionalmente, nenhuma diferença foi encontrada entre veganos e onívoros ($p = 0,672$).

A DMT complementa a ocorrência de dano muscular pelo aumento em todos os momentos após o DMIE na avaliação por palpação transversal e nas 24h, 48h e 72h após DMIE pela avaliação de palpação longitudinal (Figura 3). Os veganos mostraram maior DMT nas 24h e 72h após o exercício em relação aos onívoros, na avaliação da dor por palpação longitudinal (Figura 3).

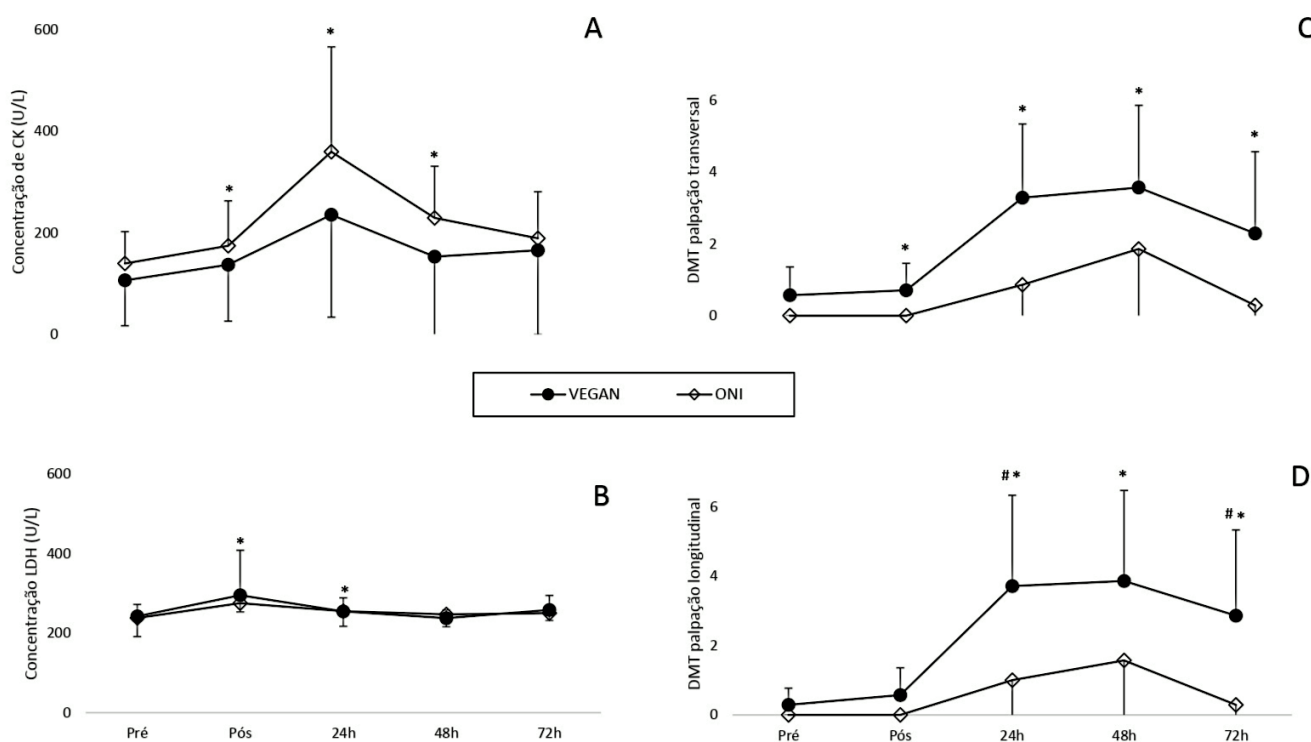


Figura 3. Gráficos de representação de marcadores de dano muscular nos momento pré, pós, 24, 48 e 72h ao dano muscular induzido por exercício. Gráfico A: Representação da concentração sérica de creatina quinase (CK); Gráfico (B): Representação da dor muscular tardia com palpação longitudinal no grupo muscular quadríceps; Gráfico (C): Representação da concentração sérica de lactato desidrogenase (LDH); Gráfico (D): Representação da dor muscular tardia com palpação transversal no grupo muscular quadríceps. (*) diferença significativa em relação ao momento pré. (#) diferença significativa entre os grupos.

Quanto à recuperação da função muscular o protocolo não interferiu na ADM, porém houve uma redução de $5,9 \pm 6$ cm no CMJ, imediatamente após o DMIE para ambos os grupos ($p = 0,003$) (Figura 4). Veganos e onívoros foram diferentes na recuperação do desempenho físico, nas 72h após a DMIE com menor recuperação para veganos. Este grupo apresentou $-1,63 \pm 1,81$ cm nas 72h após o DMIE em comparação com o momento pré. Enquanto que os onívoros tiveram $3,92 \pm 1,75$ cm nas 72h, a mais que os valores pré DMIE.

O protocolo de DMIE provocou inchaço muscular imediatamente após o exercício para ambos os grupos ($p = 0,001$), mas não houve diferença estatística entre veganos e onívoros (Figura 4).

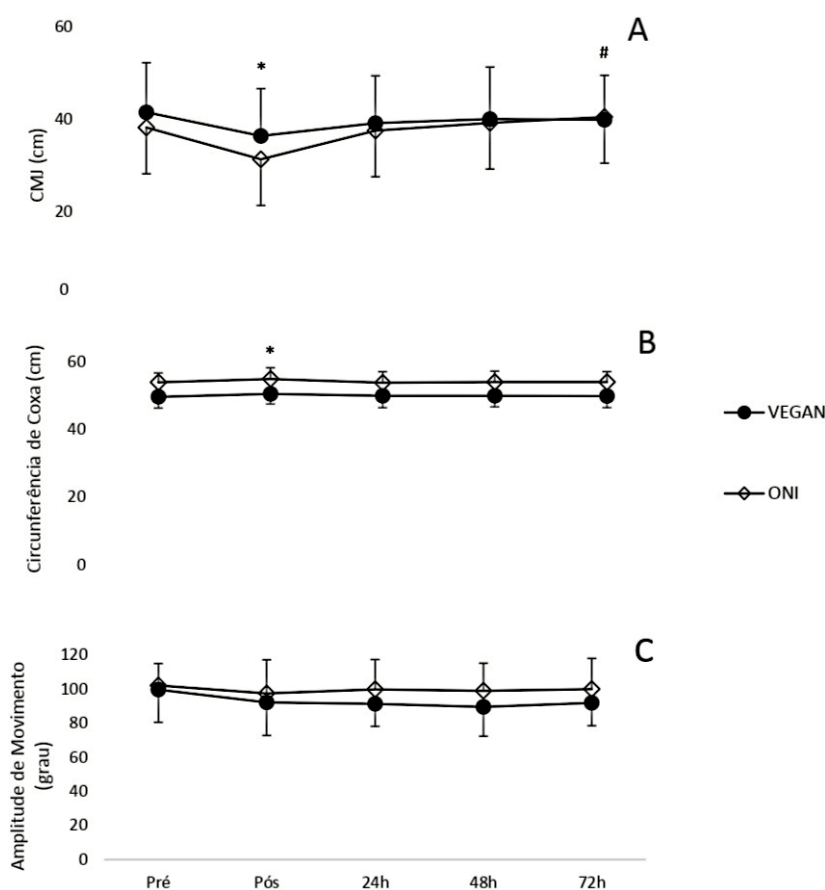


Figura 4. Gráficos de representação de marcadores de recuperação muscular nos momento pré, pós, 24, 48 e 72h ao dano muscular induzido por exercício. Gráfico (E): Representação da potência muscular avaliada pela salto com contra movimento (CMJ); Gráfico (F): Representação do inchaço muscular avaliado pela circunferência de coxa; Gráfico (G): Representação da amplitude de movimento. (*) diferença significativa em relação ao momento pré. (#) diferença significativa entre os grupos.

Discussão

Os resultados encontrados no estudo mostraram que a dieta vegana pode interferir negativamente na recuperação muscular após o DMIE. Veganos apresentaram maior DMT nas 24h e 72h em comparação com os onívoros e foi observada uma diferença de, aproximadamente, 10% no desempenho físico entre os grupos após 72h da indução do dano. Sendo que os veganos reduziram 4% a potência muscular em relação aos valores basais enquanto que os onívoros aumentaram a altura do salto em 6%.

Visto que a principal diferença nutricional entre os grupos dietéticos foi a maior ingestão de proteínas e aminoácidos, é possível que a ingestão desses nutrientes tenham provocado a menor recuperação após DMIE em veganos (Shenoy et al., 2016; VanDusseldorp et al., 2018; Waldron et al., 2018). Os onívoros ingeriram mais proteína total e animal que, conseqüentemente, leva a um aumento no fornecimento de aminoácidos essenciais e de cadeia ramificada. Os achados da literatura afirmam que a ingestão a longo prazo de proteínas e aminoácidos são efetivas para a recuperação muscular (Shenoy et al., 2016; VanDusseldorp et al., 2018; Sousa et al., 2014; Fouré e Bendahan, 2017; Brown et al., 2018; Waldron et al., 2018). Ra et al. (2013) comprovaram redução do inchaço muscular, da DMT e da liberação de LDH, nos três dias após DMIE, em indivíduos não treinados que aumentaram a ingestão de aminoácidos de cadeia ramificada duas semanas antes do protocolo. VanDusseldorp et al. (2018) mostraram que após oito dias de aumento da ingestão de aminoácidos ($0,22 \text{ g.kg.dia}^{-1}$) de cadeia ramificada em indivíduos treinados houve a recuperação da força muscular quatro horas após DMIE, enquanto que os indivíduos que não aumentaram a ingestão se mantiveram com a redução da força até as 72h. Nesse mesmo estudo também foi encontrado menor DMT nas 48h e 72h para a maior ingestão de aminoácidos.

Em concordância, nosso estudo apresentou maior DMT em veganos, ou seja, para a menor ingestão de proteínas, nas 24h e 72h após a DMIE. Foi encontrada também, melhor recuperação da função muscular em onívoros, com recuperação do salto, acima dos valores basais, 72h após o DMIE.

Os resultados da literatura apresentam que os benefícios da ingestão de aminoácidos de cadeia ramificada só são realmente efetivos com ingestão equivalente

ou acima 200mg/dia (Fouré e Bendahan, 2017). Os onívoros realizaram uma ingestão habitual, nos dias de avaliação, de 230 mg.kg.dia⁻¹, enquanto veganos ingeriam 92,6 mg.kg.dia⁻¹ para os veganos. Mesmo o presente estudo se tratando de ingestão de nutrientes provenientes da alimentação e não pela suplementação, como apresenta a literatura, vale ressaltar que houve uma maior ingestão, para os onívoros, de aminoácidos de cadeia ramificada notória em nosso estudo. Os veganos apresentaram uma redução expressiva tanto em relação a recomendação, quanto ao grupo de onívoros. Nas pesquisas já realizadas, o aumento na ingestão desses aminoácidos resultou melhor recuperação da função muscular, da DMT e do dano muscular.

Essa influência positiva da ingestão aumentada de aminoácidos se deve a elevação da taxa de síntese proteica causada por esses nutrientes, provocando diminuição da quebra de proteínas musculares e preservando a integridade das membranas após o DMIE (Harty et al., 2019; Fouré e Bendahan, 2017). Esse efeito é mais notório em aminoácidos essenciais, como a leucina, que é um importante sinalizador da síntese muscular. Esta também integra os aminoácidos de cadeia ramificada, juntamente com a valina e isoleucina (Sousa et al., 2014; Pasiakos et al., 2014; van Vliet et al., 2015; Areta et al., 2014). Kraemer *et al.* (2015) e Shirato *et al.* (2016) avaliaram a ingestão crônica de B-hidroxi-B-metilbutirato, um metabólito da leucina, associada a proteína de leite e encontrou melhor recuperação da altura do salto, da força muscular e atenuação da DMT até as 72h após o exercício. Outro estudo mostra que a ingestão de leucina associada a glutamina ou isolada promoveu melhora da força muscular, melhor recuperação do salto em contra movimento em relação ao grupo placebo (Waldron et al., 2018).

À vista disso, em consequência da dieta vegana fornece proteínas exclusivamente de fontes vegetais, os quais possuem menor concentração dos aminoácidos importantes para reconstrução das fibras musculares, os veganos apresentaram menor recuperação do desempenho físico e maior DMT em comparação com os onívoros (Schmidt et al., 2016; Elorinne et al., 2016; van Vliet et al., 2015).

Apesar da ingestão de aminoácidos serem benéficas para a recuperação, pesquisas realizadas com ingestão proteica apresentam resultados controversos. Isso pode ser causado pelos diferentes níveis de treinamento das amostras, a quantidade

de proteína suplementada e, principalmente pela ingestão somente no período de aplicação do DMIE (Sousa et al., 2014; Pasiakos et al., 2014). No entanto, uma revisão extensiva da literatura, sobre os efeitos do aumento da ingestão de aminoácidos, afirma que quando suplementados por um período acima de 10 dias a recuperação do DMIE é mais eficaz (Fouré e Bendahan, 2017). Essa afirmativa também pode ser adequada à ingestão proteica, visto que a maioria dos estudos realizados fizeram suplementação de proteínas agudamente (Brown et al., 2018; Kephart et al., 2016; Betts et al., 2009; Cermak et al., 2009). Shenoy *et al.* (2016) forneceram proteína vegetal por quatro semanas em ciclistas e lutadores antes da indução de dano mostrou atenuação da liberação de proteínas citosólicas, da DMT e da redução da função muscular. E em nosso estudo, foi observado uma elevada ingestão habitual de proteínas para ONI em comparação com VEGAN, que pode ter levado a efeito positivo para a recuperação muscular.

Assim, é possível afirmar que a ingestão habitual de uma dieta balanceada com bom fornecimento proteico e aminoacídico é capaz de recuperar o DMIE. Sendo sugerido que a alimentação vegana aumente o fornecimento de proteínas e aminoácidos, através da suplementação, para atenuar os efeitos provocados pelo DMIE em atletas e praticantes de exercício.

Contudo, a alimentação diariamente sustentada em consumo adequado de proteínas e aminoácidos pode fornecer boa recuperação após DMIE. Sendo veganos com baixa ingestão de proteínas e aminoácidos, é possível que a dieta prejudique a recuperação da função muscular e da DMT provocada por DMIE. É necessário que esses indivíduos passem por planejamento nutricional para que a baixa ingestão proteica não prejudique a recuperação da função muscular entre as sessões de treino, garantindo a aderência ao programa de treino.

Conclusão

A dieta vegana com baixo fornecimento de proteínas e aminoácidos pode prejudicar a recuperação da função e do dano muscular causado após exercício. Sendo assim, sugere-se que a dieta vegana de atletas e praticantes de exercício seja planejada para melhor aporte proteico e de aminoácidos a fim de suportar as cargas de treino e recuperação entre as sessões.

É importante levar em consideração que essa afirmativa está baseada em um método indireto de avaliação de ingestão de nutrientes, sendo recomendada, para futuras pesquisas, a dosagem bioquímica de aminoácidos, para melhor inferência.

Referências

Aidar FJ, de Oliveira RJ, de Matos DG, Mazini Filho ML, Moreira OC, de Oliveira CE, Hickner RC, Reis VM. A Randomized Trial Investigating the Influence of Strength Training on Quality of Life in Ischemic Stroke. *Top Stroke Rehabil*, 2016; 23(2): 84-89.

Areta JL, Burke LM, Camera DM, West DWD, Crawshaw S, Moore DR, et al. Reduced resting skeletal muscle protein synthesis is rescued by resistance exercise and protein ingestion following short-term energy deficit. *AJP Endocrinol Metab*, 2014; 306(8): 989–997.

Åstrand P-O, Rodahl K, Dahl HA, Stromme SB. *Tratado de Fisiologia do Trabalho*. Artmed: Editora Artmed, 2006; 217-246.

Atashak S, Sharafi H, Azarbayjani MA, Robert S, Mohammad S, Goli A, et al. Effect of omega-3 supplementation on the blood levels of oxidative stress , muscle damage and inflammation markers after acute resistance exercise in young athletes. *Kinesiology*, 2013 ;45(1): 22–9.

Baguet A, Everaert I, De Naeyer H, Reyngoudt H, Stegen S, Beeckman S, et al. Effects of sprint training combined with vegetarian or mixed diet on muscle carnosine content and buffering capacity. *Eur J Appl Physiol*, 2011; 111(10): 2571–80.

Baroni BM, Pompermayer MG, Cini A, Peruzzolo AS, Radaelli R, Brusco CM, et al. Full range of motion induces greater muscle damage than partial range of motion in elbow flexion with free weights. *J Strength Cond Res*, 2017; 31(8): 2223–30.

Batista L, Camargo P, Aiello G. Avaliação da amplitude articular do joelho: correlação entre as medidas realizadas com o goniômetro universal e no dinamômetro isocinético. *Rev Bras Fisioter*, 2006; 10(2): 193–8.

Betts JA, Toone RJ, Stokes KA, Thompson D. Systemic indices of skeletal muscle damage and recovery of muscle function after exercise : effect of combined carbohydrate – protein ingestion. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2009; 34(4): 773–84.

Blagrove RC, Howatson G, Hayes PR, Hayes PR. Effects of Strength Training on the Physiological Determinants of Middle- and Long-Distance Running Performance : A Systematic Review. *Sport Med*, 2018; 48(5): 1117–49.

BRASIL. Ministério da Saúde. Registro fotográfico para inquéritos dietéticos – utensílios e porções. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. Secretaria de Programas Especiais, 1996.

Brown H, Dawson B, Binnie MJ, Pinnington H, Sim M, Clemons TD, et al. Sand training: Exercise-induced muscle damage and inflammatory responses to matched-intensity exercise. *Eur J Sport Sci*, 2017; 17(6): 741–7.

Brown MA, Stevenson EJ, Howatson G, Brown MA. Whey Protein Hydrolysate Supplementation accelerates recovery from exercise-induced muscle damage in females. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2018; 43(4): 324-330.

Buonocore D, Negro M, Arcelli E, Marzatico F. Anti-inflammatory Dietary Interventions and Supplements to Improve Performance during Athletic Training Anti-inflammatory Dietary Interventions and Supplements to Improve Performance during Athletic Training. *J Am Coll Nutr*, 2015; 34(1): 62–7.

Burke LM, Hawley JA, Jeukendrup A, Morton JP, Stellingwerff T, Maughan RJ. Toward a common understanding of diet-exercise strategies to manipulate fuel availability for training and competition preparation in endurance sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 2018; 28(5): 451–63.

Burwell SM, Vilsack TJ. 2015 – 2020 Dietary Guidelines for Americans, 2015. Disponível em <https://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/message/>, acessado em 25.04.2018.

Callegari GA, Novaes JS, Neto GR, Dias I, Garrido ND, Dani C. Creatine Kinase and Lactate Dehydrogenase Responses After Different Resistance and Aerobic Exercise Protocols by. *J Hum Kinet*, 2017; 58(2017): 65–72.

Campbell WW, Joseph LJ, Davey SL, Cyr-Campbell D, Anderson R a, Evans WJ. Effects of resistance training and chromium picolinate on body composition and skeletal muscle in older men. *J Appl Physiol*, 1999; 86(1): 29–39.

Campbell WW, Jr MLB, Cyr-campbell D, Davey SL, Beard JL, Parise G, et al. Effects of an omnivorous diet compared with a lactoovovegetarian diet on resistance-training-induced changes in body composition and skeletal muscle in older men. *Am J Clin Nutr*, 1999; 70: 1032–9.

Cermak NM, Solheim AS, Gardner MS, Tarnopolsky MA, Gibala MJ. Muscle Metabolism during Exercise with Carbohydrate or Protein–Carbohydrate Ingestion. *Med Sci Sports Exerc*, 2009; 41(12): 2158–64.

Chazaud B. Inflammation during skeletal muscle regeneration and tissue remodeling: Application to exercise-induced muscle damage management. *Immunol Cell Biol*, 2016 ;94(2): 140–5.

Chiu YF, Hsu CC, Chiu THT, Lee CY, Liu TT, Tsao CK, et al. Cross-sectional and longitudinal comparisons of metabolic profiles between vegetarian and non-vegetarian subjects: A matched cohort study. *Br J Nutr*, 2015; 114(8): 1313–20.

Clarke DH. Adaptations in strength an muscular endurance resulting from exercise. *Exerc Sport Sci Rev*, 1973; 1(1): 73–107.

Clarkson PM, Sayers SP. Etiology of Exercise-Induced Muscle Damage. *J Appl Physiol*, 1999; 24(3): 234–48.

Clarys P, Deliens T, Huybrechts I, Deriemaeker P, Vanaelst B, De Keyzer W, et al. Comparison of nutritional quality of the vegan, vegetarian, semi-vegetarian, pesco-vegetarian and omnivorous diet. *Nutrients*, 2014; 6(3): 1318–32.

Clarys P, Deriemaeker P, Hebbelinck M. Physical fitness and health-related parameters in vegetarian and omnivorous students. *Nutr Food Sci*. 2000; 30(5): 243–9.

Clarys P, Deriemaeker P, Huybrechts I, Hebbelinck M, Mullie P. Dietary pattern analysis: A comparison between matched vegetarian and omnivorous subjects. *Nutr J*, 2013;12(82): 1–6.

Cozzolino SMF, Cominetti C. Bases Bioquímicas e Fisiológicas da Nutrição: nas diferentes fases da vida, na saúde e na doença. Manole: Editora Manole, 1172-242; 2013.

Craddock JC, Probst, YC, Peoples GE. Vegetarian and Omnivorous Nutrition - Comparing Physical Performance. *Int J Sport Nutr an Exerc Metab*, 2015; 26(3): 212–20.

da Silva DF, Sotero RC, Simões HG, Machado FA. Máxima velocidade aeróbia calculada pelo custo da frequência cardíaca: Relação com a performance, 2015; 8(1): 7-15.

Damas F, Libardi CA, Ugrinowitsch C. The development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: the role of muscle damage and muscle protein synthesis. *Eur J Appl Physiol*, 2017; 118(3): 485–500.

Damas F, Phillips SM, Libardi CA, Vechin FC, Lixandrão ME, Jannig PR, et al. Resistance training-induced changes in integrated myofibrillar protein synthesis are related to hypertrophy only after attenuation of muscle damage. *J Physiol*, 2016; 594(18): 5209–22.

Devsaran. Twenty Three athletes who set World Records or became World Champions. *Great Vegan Athletes*, 2018. Disponível em <https://www.greatveganathletes.com/>, acessado em 25.04.2019.

Dupuy O, Douzi W, Theurot D, Bosquet L, Dugué B. An evidence-based approach for choosing post-exercise recovery techniques to reduce markers of muscle damage, Soreness, fatigue, and inflammation: A systematic review with meta-analysis. *Front Physiol*, 2018; 9(APR): 1–15.

Elorinne AL, Alfthan G, Erlund I, Kivimäki H, Paju A, Salminen I, et al. Food and nutrient intake and nutritional status of Finnish vegans and non-vegetarians. *PLoS One*, 2016; 11(2): 1–14.

Evans RK, Knight KL, Draper DO, Parcell AC. Effects of warm-up before eccentric exercise on indirect markers of muscle damage. *Med Sci Sport Exercise*, 2002; 34(12): 1892–1899.

Felix H. Neuest IFES Studie bestätigt Veggie-Boom: 9% VegetarierInnen in Österreich! 2013. Disponível em https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20130821_OTS0142/neueste-ifes-studie-bestaetigt-veggie-boom-9-vegetarierinnen-in-oesterreich; acessado em 25.04.2019.

Ferreira GA, Bertuzzi R, De-Oliveira FR, Pires FO, Lima-Silva AE. High-CHO diet increases post-exercise oxygen consumption after a supramaximal exercise bout. *Brazilian J Med Biol Res*, 2016;49(11): 6–11.

Fisberg RM, Marchioni DML. Manual de Avaliação do Consumo Alimentar em Estudos Populacionais: A Experiência do Inquérito de Saúde em São Paulo (ISA), 2012;199.

Fisher J, Van-Dongen M, Sutherland R. Combined Isometric and Vibration training does not enhance strength beyond that of isometric training alone. *J Sports Med Phys Fitness*, 2015; 55(9): 899–904.

Fouré A, Bendahan D. Is branched-chain amino acids supplementation an efficient nutritional strategy to alleviate skeletal muscle damage? A systematic review. *Nutrients*, 2017; 9(10): 1–15.

Gluba-Brzózka A, Franczyk B, Rysz J. Vegetarian diet in chronic kidney disease—A friend or foe. *Nutrients*, 2017; 9(4): 1–15.

Guerra I, Biesek S, Alves LA. Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte. Manole: Editora Manole, 2015; 17–35.

Guerra RS, Amaral TF, Sousa AS, Fonseca I, Pichel F, Restivo MT. Comparison of Jamar and Bodygrip Dynamometers for Handgrip Strength Measurement. *J Strength Cond Res*, 2017; 31(7): 1931-1940 p.

Harttig U, Haubrock J, Knüppel S, Boeing H. The MSM program: Web-based statistics package for estimating usual dietary intake using the multiple source method. *Eur J Clin Nutr*, 2011; 65(suppl 1): 87-91.

Harty PS, Cottet ML, Malloy JK, Kerksick CM. Nutritional and Supplementation Strategies to Prevent and Attenuate Exercise-Induced Muscle Damage: a Brief Review. *Sport Med*, 2019; 5(1): 1–17.

Hasenoehrl T, Wessner B, Tschan H, Vidotto C, Crevenna R, Csapo R. Eccentric resistance training intensity may affect the severity of exercise induced muscle damage. *J Aports Med Phys Fit*, 2017; 57(9): 1195–204.

Hawley JA, Leckey JJ. Carbohydrate Dependence During Prolonged , Intense Endurance Exercise. *Sport Med*, 2015; 45(1): 5–12.

Hebbelinck M, Clarys P, De Malsche A. Growth, development, and physical fitness of Flemish vegetarian children, adolescents, and young adults. *Am J Clin Nutr*, 1999; 70(3 Suppl): 579–585.

- Hietavala EM, Puurtinen R, Kainulainen H, Mero AA. Low-protein vegetarian diet does not have a short-term effect on blood acid-base status but raises oxygen consumption during submaximal cycling. *J Int Soc Sports Nutr*, 2012; 9(50): 1–9.
- Hietavala E-M, Stout JR, Hulmi JJ, Suominen H, Pitkänen H, Puurtinen R, et al. Effect of diet composition on acid–base balance in adolescents, young adults and elderly at rest and during exercise. *Eur J Clin Nutr*, 2015; 69(3): 399–404.
- Howatson G, Someren KA van. The Prevention and Treatment of Exercise-Induced Muscle Damage. *Sport Med*, 2008; 38(6): 483–503.
- Hutchison AT, Flieller EB, Dillon KJ. Black Currant Nectar Reduces Muscle Damage and Inflammation Following a Bout of High-Intensity Eccentric Contractions. *J Diet Suppl*, 2014; 13(1): 1–15.
- IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares - Tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009*, 2011; 351.
- Ives SJ, Bloom S, Matias A, Morrow N, Martins N, Roh Y, et al. Effects of a combined protein and antioxidant supplement on recovery of muscle function and soreness following eccentric exercise. *J Int Soc Nutr*, 2017; 14(21): 1–10.
- Jakeman JR, Lambrick DM, Wooley B, Babraj JA, Faulkner JA. Effect of an acute dose of omega-3 fish oil following exercise- induced muscle damage. *Eur J Appl Physiol*, 2017; 117(3): 575–82.
- Jeffery E. Component Interactions for Efficacy of Functional Foods. In: *Symposium : Relative Bioactivity of Functional Foods and Related Dietary Supplements*. *J Nutri*, 2005; 135(5): 1223–5.
- Junior TPS. *Metabolismo Celular e Exercício Físico: Aspectos Bioquímicos e Nutricionais*. Phorte: Editora Phorte, 232; 2007.
- Kamada M, Shiroma EJ, Buring JE, Miyachi M, Lee I. Strength Training and All-Cause, Cardiovascular Disease, and Cancer Mortality in Older Women: A Cohort Study. *J Am Heart Assoc*, 2017; 6(11): 1-14.
- Karasiak FC, Guglielmo LGA. Effects of Exercise-Induced Muscle Damage in Well-Trained Cyclists' Aerobic and Anaerobic Performances. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2018; 32:2623-2631.
- Kephart WC, Mumford PW, McCloskey AE, Holland AM, Shake JJ, Mobley CB, et al. Post-exercise branched chain amino acid supplementation does not affect recovery markers following three consecutive high intensity resistance training bouts compared to carbohydrate supplementation. *J Int Soc Sports Nutr*, 2016; 13(30): 1–10.
- Khan MA, Moiz JA, Raza S, Verma S, Shareef MY, Anwer S, et al. Physical and balance performance following exercise induced muscle damage in male soccer players. *J Phys Ther Sci*, 2016; 28(10): 2942–9.

- Kim J, So WY. High body mass index is associated with the extent of muscle damage after eccentric exercise. *Int J Environ Res Public Health*, 2018;15(7): 1378-1385.
- Komi P V, Bosco C. Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Med Sci Sports*. 1978;10(4): 261–5.
- Komi P V. *Força e Potência no Esporte*. Artmed: Editora Artmed, 530; 2006.
- Kraemer WJ, Hooper DR, Szivak TK, Kupchak BR, Dunn-Lewis C, Comstock BA, et al. The Addition of Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate and Isomaltulose to Whey Protein Improves Recovery from Highly Demanding Resistance Exercise. *J Am Coll Nutr*. 2015;34(2):91–9.
- Lau WY, Blazevich AJ, Newton MJ, Wu SSX, Nosaka K. Assessment of Muscle Pain Induced by Elbow-Flexor Eccentric Exercise. *J Athl Train*, 2015; 50(11): 1140–8.
- Lau WY, Blazevich AJ, Newton MJ, Xuan Wu SS, Nosaka K. Assessment of muscle pain induced by elbow-flexor eccentric exercise. *J Athl Train*, 2015; 50(11): 1140–1148.
- Lee Y, Park K. Adherence to a vegetarian diet and diabetes risk: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Nutrients*, 2017; 9(6): 603-614.
- Léger L, Boucher R. An indirect continuous running multistage field test: the Université de Montréal track test. *Can J Appl Sport Sci*, 1980; 5(2):77–84.
- Leischik R, Spelsberg N. Vegan Triple-Ironman (Raw Vegetables/Fruits). *Case Reports Cardiol*. 2014; 2014: 1–4.
- Levers K, Dalton R, Galvan E, Goodenough C, Connor AO, Simbo S, et al. Effects of powdered Montmorency tart cherry supplementation on an acute bout of intense lower body strength exercise in resistance trained males. *J Int Soc Sports Nutr*, 2015; 12(41): 1–23.
- Loprinzi PD. Lower extremity muscular strength , sedentary behavior , and mortality. *Age (Dord)*, 2016; 38(2): 32.
- Lynch HM, Wharton CM, Johnston CS. Cardiorespiratory fitness and peak torque differences between vegetarian and omnivore endurance athletes: A cross-sectional study. *Nutrients*, 2016; 8(11): 1–11.
- Marins JCB, Giannichi RS. *Avaliação e Prescrição de Atividade Física: Guia Prático*. Shape: Editora Shape, 1998; 18–29.
- Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Atividade Física e Saúde*, 2001; 6(2): 5-18.
- Mcardle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do exercício: Nutrição, energia e desempenho humano*. Koogan G: Editor Koogan G, 2011; 1132.

Mcleay Y, Barnes MJ, Mundel T, Hurst SM, Hurst RD, Stannard SR. Effect of New Zealand blueberry consumption on recovery from eccentric exercise-induced muscle damage. *J Int Soc Sports Nutr*, 2012; 9(1): 19-31.

Melina V, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet*, 2016; 116(12): 1970–80.

Misra R, Balagopal P, Raj S, Patel TG. Vegetarian Diet and Cardiometabolic Risk among Asian Indians in the United States. *J Diabetes Res*, 2018; 2018(4): 1–13.

Morton RW, Murphy KT, Mckellar SR, Schoenfeld BJ, Henselmans M, Helms E, Aragon AA, Devries MC, Banfield L, Krieger JW, Phillips SM. A systematic review , meta-analysis and meta- regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *Br J Sports Med*, 2018; 52 (6): 376–84.

Nepa. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. UNICAMP, 161; 2011.

Newton MJ, Morgan GT, Sacco P, Chapman DW, Nosaka K. Comparisson of Responses to Strenuous Eccentric exercise of the Elbow flexors between Resistance-Trained and Untrained Men. *J Strength Cond Res*, 2008; 22(2): 597–607.

Nieman DC, Lila MA, Gillitt ND. Immunometabolism : A Multi-Omics Approach to Interpreting the Influence of Exercise and Diet on the Immune System. *Annu Rev Food Sci Technol*, 2018; 9(24): 1–23.

Oppert J, Charles M, Charreire H, Menai M, Bourdeaudhuij I De, Brage S, et al. Home and Work Physical Activity Environments : Associations with Cardiorespiratory Fitness and Physical Activity Level in French Women. *Int J Enviroment Res an Public Heal*, 2016;13: 824–35.

Panza VSP, Diefenthaeler F, Silva EL da. Benefits of dietary phytochemical supplementation on eccentric exercise-induced muscle damage: is including antioxidants enough? *Nutrition*, 2015; 31(9): 1072–82.

Pasiakos SM, Lieberman HR, Mclellan TM. Effects of Protein Supplements on Muscle Damage , Soreness and Recovery of Muscle Function and Physical Performance : A Systematic Review. *Sport Med*, 2014; 44 (5): 655–70.

Peake JM, Neubauer XO, Gatta PA Della, Nosaka XK. Muscle damage and inflammation during recovery from exercise. *J Appl Physiol*, 2017; 122(3): 559–70.

Pelly FE, Burkhart SJ. Dietary regimens of athletes competing at the Delhi 2010 commonwealth games. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2014;24(1): 28–36.

Petroski EL. Antropometria: Técnicas e padronizações. Pallotti: Editora Pallotti, 121-139; 2009.

Philippi ST. Tabela de Composição de Alimentos: suporte para decisão nutricional. Coronário: Editora Gráfica Coronário, 551; 2002.

Philpott JD, Donnelly C, Walshe IH, Dick J, Galloway SDR, Tipton KD, et al. Adding fish oil to Whey Protein, leucine and carbohydrate over a 6 week supplementation period attenuates muscle soreness following eccentric exercise in competitive soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc*, 2018; 28(1): 26–

Pichler R, Raschle, B. Wie viele Vegetarier gibt es in der Schweiz? 2015. Disponível em: https://swissveg.ch/anzahl_vegetarier; acessado em 25.04.2019.

Pingitore A, Lima GPP, Mastorci F, Quinones A, Iervasi G, Vassalle C. Exercise and Oxidative Stress: Potential Effects of Antioxidant Dietary Strategies in Sports. *Nutrition*, 2015; 31(7–8): 916–22.

Ra S, Miyazaki T, Ishikura K, Nagayama H, Komine S, Nakata Y, et al. Combined effect of branched-chain amino acids and taurine supplementation on delayed onset muscle soreness and muscle damage in high-intensity eccentric exercise. *J Int Soc Sports Nutr*, 2013; 10(51): 1–11.

Ramos-campo DJ, Alacid F, Alcaraz PE, Ramos-campo DJ, Ávila-gandía V, Alacid F, et al. Muscle damage , physiological changes and energy balance in ultra-endurance mountain event athletes. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2016; 41(8): 872–8.

Ribeiro BG, Morales AP. Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte. Manole: Editora Manole, 2015; 1–15.

Rizzo NS, Jaceldo-siegl K, Linda L, Fraser GE. Nutrient Profiles of vegetarian an non vegetarian dietary patterns. *J Acad Nutr Diet*, 2013; 113(12): 1610–1619.

Rogerson D. Vegan diets: Practical advice for athletes and exercisers. *J Int Soc Sports Nutr*, 2017; 14(1):1–15.

Schmidt JA, Rinaldi S, Ferrari P, Carayol M, Achaintre D, Scalbert A, Cross AJ, Gunter MJ, Fensom GK, Appleby PN, Key TJ, Travis RC. Metabolic profiles of male meat eaters, fish eaters, vegetarians, and vegans from the EPIC-Oxford cohort. *Am J Clin Nutr*, 2015; 102(6): 1518–26.

Schmidt JA, Rinaldi S, Scalbert A, Ferrari P, Achaintre D, Gunter MJ, Appleby PN, Key TJ, Travis RC. Plasma concentrations and intakes of amino acids in male meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans: A cross-sectional analysis in the EPIC-Oxford cohort. *Eur J Clin Nutr*. 2016; 70(3): 306–12.

Schupbach R, Wegmuller R, Berguerand C, Bui M, Herte-Aeberli L. Micronutrient status and intake in omnivores, vegetarians and vegans in Switzerland. *Eur J Clin Nutr*, 2017; 56(1): 283–293.

Schweitzer E. Weltvegetariertag: Die Veggie-Bewegung wächst weiter. 2016. Disponível em <https://vebu.de/news/weltvegetariertag/>; acessado em 25.04.2019.

Shenoy S, Dhawan M, Sandhu JS. Four Weeks of Supplementation With Isolated Soy Protein Attenuates Exercise-Induced Muscle Damage and Enhances Muscle Recovery in Well Trained Athletes: A Randomized Trial. *Asian J Sports Med*, 2016; 7(3): 1–11.

Shirato M, Tsuchiya Y, Sato T, Hamano S, Gushiken T, Kimura N, et al. Effects of combined β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) and whey protein ingestion on symptoms of eccentric exercise-induced muscle damage. *J Int Soc Sports Nutr*, 2016; 13(7): 1–6.

Simão R, Farinatti Pde T, Polito MD, Maior AS, Fleck SJ. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. *J Strength Cond Res*, 2005; 19(1): 152–6.

Slywitch E. Guia alimentar de dietas vegetarianas. Soc Veg Bras, 2012; 1–66.

Sofi F, Dinu M, Pagliai G, Cesari F, Gori AM, Sereni A, et al. Low-calorie vegetarian versus mediterranean diets for reducing body weight and improving cardiovascular risk profile. *Circulation*. 2018; 137(11): 1103–13.

Sousa M, Teixeira VH, Soares J. Dietary strategies to recover from exercise-induced muscle damage. *Int J Food Sci Nutr*, 2014; 65(2): 151–63.

Stahler C. How often do Americans eat vegetarian meals? And how many adults in the US are Vegan? 2016. Disponível em <https://www.vrg.org/journal/vj2011issue4/vj2011issue4poll.php>; acessado em 25.04.2019.

Stiff MC, Verkoshansky Y. Super entrenamiento. Paidotribo: Editor Paidotribo, 2001; 315–90.

Stock MS, Mota JA, Defranco RN, Grue KA, Jacobo AU, Chung E, Moon JR, DeFreitas JM, Beck TW. The time course of short-term hypertrophy in the absence of eccentric muscle damage. *Eur J Appl Physiol*, 2017; 117(5):989-1004.

Sureda A, Tauler P, Aguiló A, Cases N, Llonpart I, Tur JA, et al. Influence of an Antioxidant Vitamin- Enriched Drink on Pre- and Post-Exercise Lymphocyte Antioxidant System. *Ann Nutr Metab*, 2008; 52: 233–40.

Tartibian B, Maleki BH, Abbasi A. Omega-3 Fatty Acids Supplementation Attenuates Inflammatory Markers After Eccentric Exercise in Untrained Men. *Clin J Sport Med*, 2011; 21(2): 131–7.

Turner-McGrievy GM, Moore WJ, Barr-Anderson D. The Interconnectedness of Diet Choice and Distance Running: Results of the Understanding the Nutrition of Endurance Runners (RUNNER) Study. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 2016; 26 (3): 205–11.

Valle C. Pesquisa do IBOPE aponta crescimento histórico no número de vegetarianos no Brasil. Sociedade Vegetariana Brasileira, 2018. Disponível em <https://www.svb.org.br/2469-pesquisa-do-ibope-aponta-crescimento-historico-no-numero-de-vegetarianos-no-brasil>; acessado em 25.04.2019.

van Vliet S, Burd NA, van Loon LJ. The Skeletal Muscle Anabolic Response to Plant- versus Animal-Based Protein Consumption. *J Nutr*, 2015; 145(9): 1981-1991.

VanDusseldorp TA, Escobar KA, Johnson KE, Stratton MT, Moriarty T, Cole N, et al. Effect of Branched-Chain Amino Acid Supplementation on Recovery Following Acute Eccentric Exercise. *Nutrients*, 2018; 10(10): 1389-1354.

Veleba J, Matoulek M, Hill M, Pelikanova T, Kahleova H. "A vegetarian vs. conventional hypocaloric diet: The effect on physical fitness in response to aerobic exercise in patients with type 2 diabetes." A parallel randomized study. *Nutrients*, 2016; 8(11): 4–10.

Waldron M, Ralph C, Jeffries O, Tallent J, Theis N, Patterson SD. The effects of acute leucine or leucine–glutamine co-ingestion on recovery from eccentrically biased exercise. *Amino Acids*, 2018; 50(7):831–9.

Willett W. *Nutritional epidemiology*. Oxford. 1998; 529.

Willett WC. *Nutritional Epidemiology*. Oxford: Oxford University Press, 529; 1998.

Wilson PB. Nutrition behaviors, perceptions, and beliefs of recent marathon finishers. *Phys Sportsmed*, 2016; 44(3): 242–51.

Wirnitzer K, Seyfart T, Leitzmann C, Keller M, Wirnitzer G, Lechleitner C, et al. Prevalence in running events and running performance of endurance runners following a vegetarian or vegan diet compared to non-vegetarian endurance runners: the NURMI Study. *Springerplus*, 2016; 5(458): 1–7.

Zajac A, Poprzecki S, Maszczyk A, Czuba M, Michalczyk M, Zydek G. The effects of a ketogenic diet on exercise metabolism and physical performance in off-road cyclists. *Nutrients*, 2014; 6(7): 2493–2508.

Apêndices

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada: Avaliação E Comparação De Desempenho Físico E Recuperação Muscular Entre Vegetarianos E Onívoros, sob coordenação da Profa. Dra. Raquel Simões Mendes Netto. Tem por objetivo o esclarecimento sobre as capacidades físicas de um vegetariano e suas condições para praticar exercício.

Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

Esta pesquisa consistirá em: Aplicação de entrevistas e questionários (Recordatório alimentar 24h, Questionário sobre nível de atividade física, Recordatório sobre atividades diárias, anamnese sobre sua saúde, exercício e alimentação), avaliação de medidas corporais, aplicação de teste de velocidade máxima em esteira, teste de força máxima e teste de salto. Todos os procedimentos ocorrerão na Clínica de Nutrição (DNUT) e no Laboratório de Fisiologia (DEF) da Universidade Federal de Sergipe.

Pode haver risco de desmaio caso o voluntário não se alimente corretamente antes da realização dos testes, ou vômito, caso coma em excesso minutos antes do teste. Porém, as orientações necessárias serão passadas anteriormente e, antes a aplicação dos testes, será questionado quanto o cumprimento das recomendações. Também pode ocorrer taquicardia devido à estímulo natural do exercício, que pode ser controlado com tempo de descanso adequado. Pode acontecer de se sentir constrangido (a) ao responder os questionários e/ ou ao realizarmos a avaliação antropométrica. Todos os riscos serão minimizados ou corrigidos por profissionais capacitados e experientes, na área de Educação Física, Nutrição e Enfermagem, que acompanharão todos os procedimentos e darão instruções afim de evitar a ocorrência de tais riscos.

Qualquer custo ou prejuízo que você obter ao participar desta pesquisa será ressarcido devidamente. E garantimos a indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Você estará contribuindo para a produção de conhecimento científico na população de estudo, ou seja, os vegetarianos. E no final de sua avaliação, receberá um relatório de avaliação nutricional e física.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação. O pesquisador responsável se comprometeu a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação dos participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do coordenador da pesquisa. Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento.

Contatos do pesquisador responsável: Prof. Dra Raquel Simões Mendes Netto, raquelufs@gmail.com, (79) 9 9117-9938.

Contato Comitê de Ética do Hospital Universitário de Aracaju da Universidade Federal de Sergipe/ HU-UFS: (79) 2105-1805. Endereço: Rua Cláudio Batista, s/nº, Sanatório, Aracaju/SE, 49.060-110.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Aracaju, ____ de _____ de ____.

Assinatura do participante: _____



PESQUISADOR RESPONSÁVEL

Questionário de Frequência Alimentar

[illegible]

Anamnese sobre saúde nutrição e exercício físico

Nome:			M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	
Data de nascimento:		Idade:		
Profissão:				
Endereço:			Nº:	Comp.:
CEP:	Bairro:		Cidade/UF:	
Telefones	Res:	Cel.:	Whatsapp:	
SOCIOECONÔMICO				
Nível de escolaridade	<input type="checkbox"/> Fundamental incompleto <input type="checkbox"/> Fundamental completo <input type="checkbox"/> Ensino médio incompleto <input type="checkbox"/> Ensino médio completo <input type="checkbox"/> Superior Incompleto <input type="checkbox"/> Superior completo <input type="checkbox"/> Pós graduação completa/ incompleta <input type="checkbox"/> Doutorado completo/ incompleto			
Quantas pessoas vivem na mesma casa?				
Renda mensal da família	<input type="checkbox"/> Menos que um salário mínimo <input type="checkbox"/> Um salário mínimo <input type="checkbox"/> 2-3 salários mínimo <input type="checkbox"/> 4-6 salários mínimo <input type="checkbox"/> > 6 salários mínimo			
E-mail:				
Fuma? Nunca fumei <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Quantos por dia?		Ex-fumante <input type="checkbox"/> Parou há quanto tempo?	
Bebe álcool? Não <input type="checkbox"/>	Sim <input type="checkbox"/> Qual?	Frequência:	Quantidade em média?	
Tem sentido dores no corpo ultimamente? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/> Onde?		
Em média, dorme quantas horas por noite?				
Considera ter bom hábito intestinal? Não <input type="checkbox"/>		Sim <input type="checkbox"/>		
Como descreve a situação intestinal atualmente?		<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Constipação <input type="checkbox"/> Diarreia		
Quantos litros de água ingere por dia?				
Doenças pessoais				
() Doenças Cardiovasculares () Doenças Pulmonares () Ortopédicas e musculares () Diabetes () Obesidade () Hipertensão arterial () Gastrite () Doença gastrointestinal () Doença renal () Colesterol alto () Dislipidemias () Lombalgia () Hemorroida Outras: _____				
Doenças na família				
(informe, além da doença, o PARENTESCO restringindo-se a pai, mãe, irmãos e avós)				
() Diabetes () Obesidade () Hipertensão arterial () Colesterol alto () Câncer () Cardiopatias () Doença renal Outras: _____				
Toma medicamento de uso contínuo: Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/>		Qual(is)? _____ _____ _____		
Já fez algum tipo de cirurgia, incluindo cirurgia bariátrica, lipoaspiração, abdominoplastia, por fraturas?				
Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Qual?		Há quanto tempo?		

ALIMENTAÇÃO			
Em média, quantas refeições você faz ao dia (contando os lanches)?		Quais são os horários das mesmas?	
Quantas vezes por semana você come alimentos que foram preparados fora de sua casa?			
Como você considera a qualidade de sua alimentação?		Boa <input type="checkbox"/>	Regular <input type="checkbox"/>
		Ruim <input type="checkbox"/>	Ótima <input type="checkbox"/>
Faz acompanhamento nutricional?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Uso dicas de internet/ blogs/ TV/ etc <input type="checkbox"/>
Faz uso de suplementos dietéticos?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>	Se sim, Por qual motivo?
QUESTIONÁRIO ESPECÍFICO ALIMENTAÇÃO			
Qual classificação das alimentações abaixo você se encaixa?			
<input type="checkbox"/> Ovolactovegetariano – Não ingere nenhum tipo de carne, mas consome leite, ovos e derivados <input type="checkbox"/> Lacto-Vegetariano – Não ingere nenhum tipo de carne e ovos, mas consome leite e derivados <input type="checkbox"/> Ovo- Vegetariano – Não ingere nenhum tipo de carne, nem leite e derivados, mas consome ovos <input type="checkbox"/> Vegetariano Restrito ou Vegano – Não ingere nenhum tipo de carne, leite e derivados e ovos <input type="checkbox"/> Onívoros- Ingere qualquer tipo de carne (vermelha ou branca) e seus derivados (ovos e laticínios) <input type="checkbox"/> Come carne vermelha e branca <input type="checkbox"/> Come apenas peixes e/ou frutos do mar <input type="checkbox"/> Outro tipo de dieta. Qual?			
Há quanto tempo? <input type="checkbox"/> Nunca comi <input type="checkbox"/> Menos de 6 meses <input type="checkbox"/> Entre 1 e 2 anos <input type="checkbox"/> Entre 2 e 5 anos <input type="checkbox"/> Mais de 5 anos			
Ainda quando vegetariano/vegano, chegou a consumir alguma quantidade de carne?			
<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
De acordo com a pergunta anterior, caso a resposta tenha sido “sim”, com qual frequência e há quanto tempo?			
Come sushi? Ou há quanto tempo comeu?			
EXERCÍCIO FÍSICO			
Qual (is) exercício (s) pratica?			
Há quanto tempo pratica tal (is) exercício (s)?			
Há quanto possui prática ativa de exercício (s)?			

Objetivo da prática?	<input type="checkbox"/> Lazer <input type="checkbox"/> Estética <input type="checkbox"/> Saúde <input type="checkbox"/> Condicionamento Outro: _____	
Você participa de competições? Se sim, qual modalidade?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não _____	
Quantas vezes por ano participa de competições? Quais competições?		
Em virtude do exercício físico, no momento extra prática, sente com frequência:	<input type="checkbox"/> Cãibras a qualquer hora <input type="checkbox"/> Cãibras noturnas <input type="checkbox"/> Tremores <input type="checkbox"/> Contrações musculares persistentes <input type="checkbox"/> Formigamentos <input type="checkbox"/> Falta de ar <input type="checkbox"/> Movimentos involuntários <input type="checkbox"/> Sensação de choque <input type="checkbox"/> Cansaço/fadiga <input type="checkbox"/> Mialgia - dor muscular <input type="checkbox"/> Fraqueza	
Já caminhou/ correu sobre esteira rolante?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Se sim, onde?
Já fez exercícios de agachamento?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Se sim, como foi feito (academia/casa; barra, aparelho, livre)?
Tem hábito de realizar saltos?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Se sim, como?

Você tem contato amigos onívoros, que tem idade, peso, altura e nível de atividade física parecido com o seu, que possam fazer parte do grupo que será comparado com vegetarianos? Pode registrar o meio de contato deles no espaço abaixo?

Nome: _____ Contato: _____

Nome: _____ Contato: _____

São Cristóvão, ____/____/____.

Assinatura do voluntário

Anexos

Questionário internacional de Atividade Física

QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA

IPAQ

-Forma Curta-

Nome: _____

Data: __/__/__ Idade: _____ Sexo: () F () M

Você trabalha de forma remunerada: () SIM () NÃO

Quantas horas você trabalha por dia: _____

Quantos anos completos você estudou: _____

De que forma geral sua saúde está:

() EXCELENTE () MUITO BOA () BOA () REGULAR () RUIM

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.

Para responder as questões lembre-se que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

1a. Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias: _____ por **SEMANA** () Nenhum

1b. Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

Horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

Dias: _____ por SEMANA () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____

3a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

Dias: _____ por SEMANA () Nenhum

3b. Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

_____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**? _____ horas _____ minutos

Recordatório de Bouchard

AUTO-RECORDAÇÃO DAS ATIVIDADES DO COTIDIANO				
Nome: _____				
Data de nascimento: ____/____/____ Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>				
Dia da semana: Segunda-feira <input type="checkbox"/> Terça-Feira <input type="checkbox"/> Quarta-Feira				
Quinta-Feira <input type="checkbox"/> Sexta-Feira <input type="checkbox"/> Sábado <input type="checkbox"/> Domingo <input type="checkbox"/>				
	Minutos			
Horas	00-15	16-30	31-45	36-60
00				
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

Categorias de atividades do cotidiano e seus equivalentes de dispêndio energético

Categoria	Tipos de Atividade	Dispêndio Energético (Kcal/Kg/15min)
1	Repouso na cama: horas de sono	0,26
2	Posição sentada: refeições, assistir à TV, trabalho intelectual sentado e etc.	0,38
3	Posição em pé suave: higiene pessoal, trabalhos domésticos leves sem deslocamento, etc.	0,57
4	Caminhada leve (<4km/h): trabalhos domésticos com deslocamento, dirigir veículos, etc.	0,69
5	Trabalho manual suave: trabalhos domésticos como limpar chão, lavar veículo, jardinagem, etc.	0,84
6	Atividades de lazer e práticas de esporte recreativo: voleibol, ciclismo, caminhadas de 4-6km/h, etc	1,20
7	Trabalho manual em ritmo moderado: trabalho braçal de carpinteiro, pedreiro, pintor, etc	1,40
8	Atividades de lazer e práticas de esporte de intensidade moderada: futebol, dança, aeróbica, natação, tênis, etc	1,50
9	Trabalho manual intenso, prática de esportes competitivos: carregar cargas elevadas, de atletas profissionais, etc	2,00

Recordatório 24 horas

RECORDATÓRIO DE 24 HORAS

Nome: _____ Data da entrevista: _____

Avaliador: _____

Horário	Local	Alimentos/preparações	Quantidade

Ingestão Hídrica:

Parecer Comitê de Ética

UFS - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO DE DESEMPENHO FÍSICO E RECUPERAÇÃO MUSCULAR ENTRE VEGETARIANOS E ONÍVOROS

Pesquisador: Raquel Simões Mendes Netto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 73212617.2.0000.5546

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.321.614

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pós graduação. cuja proposta é comparar vegetarianos e onívoros quanto ao desempenho físico e recuperação muscular. Para isso vegetarianos e onívoros serão divididos em quatro grupos: Vegetarianos Ativos (VA), Onívoros Ativos (OA), Vegetarianos Sedentários (VS) e Onívoros Sedentários (OS). Os ativos devem ser praticantes de alguma modalidade de exercício, envolvidos em seus programas de treinamento por

pelo menos seis meses. O estudo acontecerá em duas fases: a primeira (F1) os voluntários realizarão exames físicos para consumo máximo de oxigênio, força e potência de membros inferiores, força isométrica palmar e de levantamento terra, além de avaliação nutricional.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Comparar o desempenho físico e recuperação muscular entre vegetarianos e onívoros praticantes e não praticantes de exercício físico.

Objetivo Secundário:

Analisar os hábitos alimentares e ingestão de nutrientes entre os participantes. Comparar capacidade cardiorrespiratória, potência de membros inferiores e força máxima e isométrica entre vegetarianos e onívoros; Analisar e comparar a fornecimento energético, fadiga e recuperação

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)2105-1805

E-mail: cephu@ufs.br